

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LAURA MARIA CACHUBA

**UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA OFERTA DE SERVIÇOS DE SAÚDE  
PÚBLICA NA REGIÃO DE CURITIBA POR MEIO DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE  
DADOS**

CURITIBA

2016

LAURA MARIA CACHUBA

**UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA OFERTA DE SERVIÇOS DE SAÚDE  
PÚBLICA NA REGIÃO DE CURITIBA POR MEIO DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA  
DE DADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Paraná, Linha de Pesquisa em Informação, Tecnologia e Gestão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. José Simão de Paula Pinto

CURITIBA  
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMA DE BIBLIOTECAS.  
CATALOGAÇÃO NA FONTE

Cachuba, Laura Maria

Uma análise de eficiência da oferta de serviços de saúde pública na região de Curitiba por meio de análise envoltória de dados / Laura Maria Cachuba. - 2016.

145 f.

Orientador: José Simão de Paula Pinto..

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós- Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas.

Defesa: Curitiba, 2016

1. Análise de envoltória de dados. 2. Processo decisório. 3. Eficiência (Serviço público). 4. Saúde pública - Curitiba (PR). I. Pinto, Jose Simão de Paula, 1963-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós- Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação. III. Título.

CDD 658.4038j



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
Setor CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
Programa de Pós Graduação em CIÊNCIA, GESTÃO E TECNOLOGIA  
DA INFORMAÇÃO  
Código CAPES: 40001016058P1

### TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA, GESTÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **LAURA MARIA CACHUBA**, intitulada: **"UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA OFERTA DE SERVIÇOS DE SAÚDE PÚBLICA NA REGIÃO DE CURITIBA POR MEIO DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS"**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua

APPROVADO

CURITIBA, 29 de Fevereiro de 2016.

  
Prof JOSÉ SIMÃO DE PAULA PINTO (UFPR)  
(Presidente da Banca Examinadora)

  
Prof EGON WALTER WILDAUER (UFPR)

  
Prof MARCIA REGINA CUBAS (USP)

  
Prof PAULO AFONSO BRACARENSE COSTA (UFSC)

## DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à Jorge Amir Hereibi Junior, o melhor filho que uma mãe pode ter!! Meu amigo, meu apoio! E o motivo para sempre persistir, apesar dos percalços e adversidades!

A natureza é probabilística  
A informação, incompleta  
Os resultados, essenciais  
Os recursos, limitados  
As decisões, inevitáveis

Harvey V. Fineberg

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador prof. Dr. José Simão de Paula Pinto por acreditar e nunca deixar de incentivar. Mas principalmente pela orientação amiga e exigente.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação da UFPR pelo profissionalismo e conhecimentos transmitidos com dedicação e carinho.

Aos colegas de jornada, incluindo os da turma de 2015, pelo companheirismo e troca de informações enriquecedoras.

Aos funcionários da secretaria Esther e Manoel, e mais recentemente Cesar, pelo atendimento sempre prestativo, carinhoso e eficiente.

Agradecimento mais que especial aos professores das bancas de qualificação e defesa, pelas contribuições e críticas construtivas.

À minha mãe, Violeta Odette Saporski Cachuba, por toda dedicação e incentivo aos estudos, e a lembrança carinhosa que me permitiu levantar a cabeça e seguir em frente, mesmo que as lágrimas ainda embacem os olhos pela sua falta.

E, com muito orgulho, à minha nora Mireille Janczyk Hereibi, pela paciência e desprendimento nas leituras efetuadas!!

E à CAPES, pelo auxílio financeiro.

## RESUMO

**Introdução:** O uso de dados como matéria prima para a tomada de decisão pelos gestores nas atividades administrativas tem sido cada vez mais frequente. A coleta de dados tem sua disseminação facilitada com a internet, seja em dado bruto ou já transformado em informações por meio das e-gov Federal, Estadual e Municipal. A criação de programas como o Programa de Melhoria do Acesso e da Qualidade (PMAQ), instituído pelo governo federal, faz parte de um conjunto de ações que busca avaliar a qualidade dos serviços de saúde, principalmente na Atenção Primária à Saúde (APS) no SUS, o que demonstra uma preocupação com a análise da gestão e o desempenho dos gestores municipais e das unidades de atendimento. O uso de dados tem sido utilizado com relutância por estes profissionais principalmente devido a frequência de coleta, demora na disponibilização e desconfiança quanto a qualidade e exatidão dos mesmos. **Objetivo:** Este trabalho objetiva abordar a utilização de dados abertos na questão da eficiência da Gestão Pública Municipal, especificamente na cidade de Curitiba, utilizando-se de dados públicos disponibilizados nas plataformas de instituições governamentais. Definindo como suas unidades de análise UPA (Unidade de Pronto Atendimento), UBS (Unidade Básica de Saúde) e DS (Distritos Sanitários) busca-se avaliar a eficiência no atendimento como proposta para gestores municipais e das unidades definidas. **Material e método:** A base teórica se fundamenta na Análise Exploratória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*), técnica não paramétrica, como proposta junto a utilização de dados secundários e de acesso livre, e utilização de software de domínio público R. A técnica apresentada possibilita a avaliação pontual, com valores de eficiência que permitem a tomada de decisão através de alterações que visem a verificação do impacto mais imediato e posteriormente a comparação com os dados de pesquisa quando divulgados. A análise foi feita populacionalmente definindo como DMUs as 9 UPAs, 109 UBSs e 9 DS ativas no ano de 2014. **Resultado:** A avaliação das eficiências permitiu detectar indicação de alterações necessárias para melhoria no atendimento aos usuários, bem como as unidades de saúde que podem ser usadas como referência para que as unidades ineficientes possam melhorar seu desempenho e indicação de ineficiências de escala e gestão. **Conclusão:** A avaliação da eficiência mostrou que há mais problemas voltados à gestão do que em relação aos recursos, possibilitando a verificação percentual da ineficiência por problemas ocasionados pela gestão, por estrutura ou por ambos. Das unidades avaliadas, 58% das UBSs, 44% das UPAs e 60% dos DS apresentam alguma ineficiência associada à gestão.

Palavras-chave: Eficiência; DEA; Tomada de Decisão; Gestão Pública; Atenção Primária à Saúde.



## ABSTRACT

**Introduction:** The use of data as feedstock for the decision making by managers in administrative activities have been increasingly frequent. The data collection has its dissemination facilitated by the internet be raw data or already transformed into information through e-gov Federal, State and Municipal. The creation of programs such as Access and Quality Improvement Program (PMAQ), established by the federal government, it is part of a set of actions which seeks to assess the quality of health services, mainly in Primary Health Care (PHC) in SUS, which shows a concern with the analysis of management and the performance of municipal managers and service units. The use of data has been used reluctantly by these professionals, mainly due to the frequency of collection delay in availability and distrust the quality and accuracy of the same. **Objectives:** This paper it has purpose approach the use of open data the issue of the Municipal Public Management efficiency, specifically in the city of Curitiba, using public data available in government institutions platforms. Setting as the unit of analysis their health units ECU (Emergency Care Unit), BHU (Basic Health Unit) e HD (Health Districts), seeks to assess efficiency in the service as a proposal for municipal managers and the defined units. **Material and Methods:** The theoretical basis it is justified in *Data Envelopment Analysis - DEA*, nonparametric technique, as proposed at use of secondary data and open access and using software of public domain R. The presented technique enables timely assessment with efficiency values allowing the decision making through changes aimed at checking the most immediate impact and thereafter the comparison with search data when released. The analysis was made using population, defining how DMUs the 9 ECU (Emergency Care Unit), 109 BHU (Basic Health Unit) and 9 HD (Health Districts) active in 2014. **Results:** The evaluation of efficiencies possible to detect indication of required changes to improve the attendance to users as well as health units that can be used as a reference for the inefficient units can improve their performance and inefficiencies indication of scale and management. **Conclusion:** The evaluation of efficiency showed that there are more problems focused on management than on the resources, enabling the verification percentage inefficiencies for problems caused by management, structure or both. The evaluated units 58% of UBSs, 44% of UPAs e 60% of DS they have some inefficiency associated with management.

**Keywords:** Efficiency; DEA; Decision Making; Public Management; Primary Health Care.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1</b>	- INTERRELAÇÕES ENTRE OS CONCEITOS BÁSICOS E A TOMADA DE DECISÃO .....	21
<b>FIGURA 2</b>	- PROCESSOS PARA ESCOLHA NA TOMADA DE DECISÃO .....	22
<b>FIGURA 3</b>	- SEQUÊNCIA LÓGICA DO GESTOR DA INFORMAÇÃO.....	23
<b>FIGURA 4</b>	- MODELO ESQUEMÁTICO DA TRANSFORMAÇÃO DE DADOS EM CONHECIMENTO.....	28
<b>FIGURA 5</b>	- MAPA POLÍTICO DO ESTADO DO PARANÁ SUB-DIVIDIDO ENTRE AS 22 RS .....	37
<b>FIGURA 6</b>	- MAPA DE CURITIBA COM DISCRIMINAÇÃO POR DS E BAIRROS .....	39
<b>FIGURA 7</b>	- ESQUEMA REPRESENTATIVO PARA DEA .....	52
<b>FIGURA 8</b>	- EXEMPLO PARA FRONTEIRA ORIENTADA A OUTPUT .....	55
<b>FIGURA 9</b>	- EXEMPLO PARA FRONTEIRA ORIENTADA A INPUT. ....	55
<b>FIGURA 10</b>	- <i>BENCHMARK</i> DEFINIDOS PARA AS UPAs PELO MÉTODO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS FUNC_UPA PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG PARA <i>OUTPUTS</i> .....	74
<b>FIGURA 11</b>	- <i>BENCHMARK</i> DEFINIDOS PARA OS DS PELO MÉTODO BCC UTILIZANDO A VARIÁVEL QTDE_UBS PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL TOTAL_ATEND PARA <i>OUTPUT</i> .....	102
<b>FIGURA 12</b>	- <i>BENCHMARK</i> DEFINIDOS PARA OS DS PELO MODELO BCC UTILIZANDO A VARIÁVEL NR_INP_SAN PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL INVERSO_NR_FOCO PARA <i>OUTPUT</i> .....	108
<b>FIGURA 13</b>	- <i>BENCHMARK</i> DEFINIDOS PARA OS DS PELO MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT_ACS; AREA PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS INV_NR_FOCO; NR_INP_SAN PARA <i>OUTPUT</i> .....	111
<b>FIGURA 14</b>	- DESEMPENHO DAS UBS CRITERIZADO PELA MÉDIA DA EFICIÊNCIA PADRÃO DE CADA MODELO – CCR E BCC .....	114

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b>	-	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS NOVE DISTRITOS SANITÁRIOS (DS) DE CURITIBA .....	40
<b>QUADRO 2</b>	-	FORMULAÇÃO DOS MODELOS DEA CLÁSSICOS DE ACORDO COM A ORIENTAÇÃO .....	47
<b>QUADRO 3</b>	-	VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DA DEA	57
<b>QUADRO 4</b>	-	VARIÁVEIS DEFINIDAS E LOCAL DE ACESSO AOS DADOS UTILIZADOS .....	60
<b>QUADRO 5</b>	-	EFICIÊNCIAS DAS UPAs PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M, OP, TE, A PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG, MAN_OUV_ELOG PARA <i>OUTPUTS</i> .....	66
<b>QUADRO 6</b>	-	ATRIBUIÇÃO DE PESO A CADA UMA DAS VARIÁVEIS POR UPA INEFICIENTE UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M, OP, TE, A PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG, MAN_OUV_ELOG PARA <i>OUTPUTS</i> .....	67
<b>QUADRO 7</b>	-	VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS ÀS UNIDADES PELO MODELO CCR PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M, OP, TE, A PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG, MAN_OUV_ELOG PARA <i>OUTPUTS</i> .....	68
<b>QUADRO 8</b>	-	EFICIÊNCIAS DAS UPAS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M, OP, TE, A PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG, MAN_OUV_ELOG PARA <i>OUTPUTS</i> .....	68
<b>QUADRO 9</b>	-	TIPO DE INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA UPA AVALIADA, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M, OP, TE, A PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG, MAN_OUV_ELOG PARA <i>OUTPUTS</i> .....	69
<b>QUADRO 10</b>	-	EFICIÊNCIAS DAS UPAs PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS FUNC_UPA PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG PARA <i>OUTPUTS</i> .....	71
<b>QUADRO 11</b>	-	ATRIBUIÇÃO DE PESO A CADA UMA DAS VARIÁVEIS POR UPA INEFICIENTE UTILIZANDO AS VARIÁVEIS FUNC_UPA PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG PARA <i>OUTPUTS</i> .....	71

<b>QUADRO 12</b>	- EFICIÊNCIAS DAS UPAS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS FUNC_UPA PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG PARA <i>OUTPUTS</i> .....	73
<b>QUADRO 13</b>	- TIPO DE INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA UPA AVALIADA, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS FUNC_UPA PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG PARA <i>OUTPUTS</i> .....	75
<b>QUADRO 14</b>	- EFICIÊNCIAS DAS UBS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT_PROF; TEC_ESP; ACS; TOT_FUNC; POP_CAD PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA <i>OUTPUTS</i> .....	78
<b>QUADRO 15</b>	- VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS PARA AS UBSs PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA PELO MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA <i>OUTPUTS</i> .....	81
<b>QUADRO 16</b>	- EFICIÊNCIAS DAS UBSs PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT_PROF; TEC_ESP; ACS; TOT_FUNC; POP_CAD PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA <i>OUTPUTS</i> .....	84
<b>QUADRO 17</b>	- VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS ÀS UBSs PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA PELO MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA <i>OUTPUTS</i> .....	87
<b>QUADRO 18</b>	- INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA UBS AVALIADA, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT_PROF; TEC_ESP; ACS; TOT_FUNC; POP_CAD PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA <i>OUTPUTS</i> .....	88
<b>QUADRO 19</b>	- EFICIÊNCIAS DOS DS PARA MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS NR_INP_SAN; QTDE_UBS PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS TOTAL_ATEND; INV_NR_FOCO PARA <i>OUTPUTS</i> ....	95
<b>QUADRO 20</b>	- ATRIBUIÇÃO DE PESO PELO MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS NR_INP_SAN; QTDE_UBS PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS TOTAL_ATEND; INV_NR_FOCO PARA <i>OUTPUTS</i> ....	96
<b>QUADRO 21</b>	- VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS DS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DOS DOIS MODELOS – CCR E BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS NR_INP_SAN; QTDE_UBS PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS TOTAL_ATEND; INV_NR_FOCO PARA <i>OUTPUTS</i> .....	97

<b>QUADRO 22</b>	- EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS NR_INP_SAN; QTDE_UBS PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS TOTAL_ATEND; INV_NR_FOCO PARA <i>OUTPUTS</i> ....	97
<b>QUADRO 23</b>	- INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA DS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS NR_INP_SAN; QTDE_UBS PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS TOTAL_ATEND; INV_NR_FOCO PARA <i>OUTPUTS</i> .....	98
<b>QUADRO 24</b>	- EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO A VARIÁVEL QTDE_UBS PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL TOTAL_ATEND PARA <i>OUTPUT</i> .....	99
<b>QUADRO 25</b>	- ATRIBUIÇÃO DE PESO PARA AS VARIÁVEIS POR DS UTILIZANDO A VARIÁVEL QTDE_UBS PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL TOTAL_ATEND PARA <i>OUTPUT</i> .....	100
<b>QUADRO 26</b>	- EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO A VARIÁVEL QTDE_UBS PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL TOTAL_ATEND PARA <i>OUTPUT</i> .....	101
<b>QUADRO 27</b>	- INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA DS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO A VARIÁVEL QTDE_UBS PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL TOTAL_ATEND PARA <i>OUTPUT</i> .....	103
<b>QUADRO 28</b>	- EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO A VARIÁVEL NR_INP_SAN PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL INVERSO_NR_FOCO PARA <i>OUTPUT</i> .....	105
<b>QUADRO 29</b>	- ATRIBUIÇÃO DE PESO A CADA UMA DAS VARIÁVEIS POR DS INEFICIENTE UTILIZANDO A VARIÁVEL NR_INP_SAN PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL INVERSO_NR_FOCO PARA <i>OUTPUT</i> .....	105
<b>QUADRO 30</b>	- EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO A VARIÁVEL NR_INP_SAN PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL INVERSO_NR_FOCO PARA <i>OUTPUT</i> .....	105
<b>QUADRO 31</b>	- VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS DS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DOS DOIS MODELOS, CCR E BCC, UTILIZANDO A VARIÁVEL NR_INP_SAN PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL INVERSO_NR_FOCO PARA <i>OUTPUT</i> .....	107
<b>QUADRO 32</b>	- INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA DS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO A VARIÁVEL NR_INP_SAN PARA <i>INPUT</i> E A VARIÁVEL INVERSO_NR_FOCO PARA <i>OUTPUT</i> .....	107
<b>QUADRO 33</b>	- EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT_ACS; AREA PARA	

	<i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS INV_NR_FOCO; NR_INP_SAN PARA <i>OUTPUT</i> .....	109
<b>QUADRO 34</b>	- VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS DS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DOS DOIS MODELOS, CCR E BCC, UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT_ACS; AREA PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS INV_NR_FOCO; NR_INP_SAN PARA <i>OUTPUT</i> .....	110
<b>QUADRO 35</b>	- EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT_ACS; AREA PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS INV_NR_FOCO; NR_INP_SAN PARA <i>OUTPUT</i> .....	110
<b>QUADRO 36</b>	- INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA DS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT_ACS; AREA PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS INV_NR_FOCO; NR_INP_SAN PARA <i>OUTPUT</i> .....	111
<b>QUADRO 37</b>	- EFICIÊNCIAS DOS RS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT_INVEST_APROV; POP_COB_PSF PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS TOT_PROC_AB; TOT_PROC_MC; TOT_PROC_AC; OUTROS; TOT_PROC PARA <i>OUTPUT</i> .....	134
<b>QUADRO 38</b>	- EFICIÊNCIAS DOS RS UTILIZANDO PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT_INVEST_APROV; POP_COB_PSF PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS TOT_PROC_AB; TOT_PROC_MC; TOT_PROC_AC; OUTROS; TOT_PROC PARA <i>OUTPUT</i> .....	135
<b>QUADRO 39</b>	- VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS RS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DOS MODELOS CCR E BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT_INVEST_APROV; POP_COB_PSF PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS TOT_PROC_AB; TOT_PROC_MC; TOT_PROC_AC; OUTROS; TOT_PROC PARA <i>OUTPUT</i> .....	136
<b>QUADRO 40</b>	- INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA RS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT_INVEST_APROV; POP_COB_PSF PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS TOT_PROC_AB; TOT_PROC_MC; TOT_PROC_AC; OUTROS; TOT_PROC PARA <i>OUTPUT</i> .....	136
<b>QUADRO 41</b>	- EFICIÊNCIAS DOS RS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS AREA, POP_TOT, QTDE_UBS, TOT_INVEST_APROV; EQUIP_IMPL_PSF; ACS_ATIV PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS TOT_PROC_AB; TOT_PROC_MC; TOT_PROC_AC; OUTROS PARA <i>OUTPUT</i> .....	138

<b>QUADRO 42</b>	- EFICIÊNCIAS DOS RS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS AREA, POP_TOT, QTDE_UBS, TOT_INVEST_APROV; EQUIP_IMPL_PSF; ACS_ATIV PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS TOT_PROC_AB; TOT_PROC_MC; TOT_PROC_AC; OUTROS PARA <i>OUTPUT</i> .....	139
<b>QUADRO 43</b>	- VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS RS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DOS MODELOS CCR E BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS AREA, POP_TOT, QTDE_UBS, TOT_INVEST_APROV; EQUIP_IMPL_PSF; ACS_ATIV PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS TOT_PROC_AB; TOT_PROC_MC; TOT_PROC_AC; OUTROS PARA <i>OUTPUT</i> .....	140
<b>QUADRO 44</b>	- INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA RS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS AREA, POP_TOT, QTDE_UBS, TOT_INVEST_APROV; EQUIP_IMPL_PSF; ACS_ATIV PARA <i>INPUT</i> E AS VARIÁVEIS TOT_PROC_AB; TOT_PROC_MC; TOT_PROC_AC; OUTROS PARA <i>OUTPUT</i> .....	141

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	- CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DA INEFICIÊNCIA DAS DMUs.....	51
<b>TABELA 2</b>	- VALORES PARA AS VARIÁVEIS E EFICIÊNCIAS DE CADA DMU PARA O MODELO CCR.....	54
<b>TABELA 3</b>	- ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS SELECIONADAS PARA AS UPAS.....	64
<b>TABELA 4</b>	- VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS ÀS UNIDADES PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA DAS UPAS, DISCRIMINADOS POR ALVOS E FOLGAS DO <i>OUTPUT</i> CONSULTAS CADASTRADAS.....	72
<b>TABELA 5</b>	- ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA AS UBS.....	77
<b>TABELA 6</b>	- ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS SELECIONADAS PARA OS DS.....	93
<b>TABELA 7</b>	- VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS DS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA, DISCRIMINADOS POR ALVOS E FOLGAS PARA O <i>OUTPUT</i> TOTAL_ATEND.....	100
<b>TABELA 8</b>	- CARACTERIZAÇÃO DOS DESEMPENHOS DAS UBS UTILIZANDO MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DAS EFICIÊNCIAS NA ABORDAGEM UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT_PROF; TEC_ESP; ACS; TOT_FUNC; POP_CAD PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA <i>OUTPUTS</i> .....	114
<b>TABELA 9</b>	- PERCENTUAL DE UBS POR DS DEFINIDAS COMO EFICIENTE PELOS MODELOS CCR E BCC NA ANÁLISE POR UBS UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT_PROF; TEC_ESP; ACS; TOT_FUNC; POP_CAD PARA <i>INPUTS</i> E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA <i>OUTPUTS</i> .....	115
<b>TABELA 10</b>	- ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS SELECIONADAS PARA OS RS.....	133



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AB	- Atenção Básica
AMAQ-AB	- Autoavaliação para Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica
APS	- Atenção Primária à Saúde
BCC	- Modelo Banker, Charnes e Cooper
BDE	- Banco de Dados do Estado
CCR	- Modelo Charnes, Cooper e Rhodes
CONASEMS	- Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde
CONASS	- Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde
CRAN	- <i>Comprehensive R Archive Network</i>
CRS	- <i>Constant Returns to Scale</i>
CSAB	- Condições Sensíveis à Atenção Básica
DATASUS	- Departamento de Informática do SUS
DEA	- <i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	- <i>Decision Making Unit</i>
DS	- Distrito Sanitário
ESF	- Equipe Saúde da Família
FNS	- Fundo Nacional de Saúde
GESPÚBLICA	- Programa nacional da Gestão Pública e Desburocratização
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPARDES	- Instituto Paranaense de Desenvolvimento
MUNIC	- Pesquisa de Informações Básicas Municipais
NASF	- Núcleo de Apoio à Saúde da Família
PACS	- Programa de Agentes Comunitários de Saúde
PMAQ	- Programa da Melhoria do Acesso e da Qualidade
PNAB	- Política Nacional de Atenção Básica
PNAB	- Política Nacional de Atenção Básica
RS	- Regional de Saúde
SIDRA	- Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIOPS	- Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde
SUS	- Sistema Único de Saúde

TEG	- Taxa de Eficiência de Gestão
TEP	- Taxa de eficiência Produtiva
UBS	- Unidade Básica de Saúde
UPA	- Unidade de Pronto Atendimento
VRS	- <i>Variant Returns to Scale</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA .....	27
1.2	OBJETIVOS .....	29
1.3	JUSTIFICATIVA .....	30
1.4	LIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	32
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>33</b>
2.1	DEA – ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS ( <i>DATA ENVELOPMENT ANALYSIS</i> ) .....	43
2.2	SOFTWARE R .....	58
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>59</b>
3.1	DEFINIÇÃO .....	59
3.2	PROCEDIMENTOS .....	61
3.3	CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DOS DADOS .....	62
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>63</b>
4.1	AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DE PRONTO ATENDIMENTO (UPAS) .....	63
4.1.1	Abordagem das UPAs utilizando as variáveis M, OP, TE, A para <i>Inputs</i> e as variáveis CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG, MAN_OUV_ELOG para <i>Outputs</i> .....	65
4.1.2	Abordagem das UPAs utilizando as variáveis FUNC_UPA para <i>Input</i> e as variáveis CONSULT_CADAST, ATEND_URG_EMERG para <i>Outputs</i> .....	70
4.2	AVALIAÇÃO DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE (UBS) ...	76
4.2.1	Abordagem das UBSs utilizando as variáveis ADM; ENF; MED; DENT; OUT_PROF; TEC_ESP; ACS; TOT_FUNC; POP_CAD para <i>Inputs</i> e as variáveis M; PO; E; ER para <i>Outputs</i> .....	78
4.3	AVALIAÇÃO DOS DISTRITOS SANITÁRIOS (DS) .....	92
4.3.1	Abordagem dos DS utilizando as variáveis NR_INP_SAN; QTDE_UBS para <i>Inputs</i> e as variáveis TOTAL_ATEND; INV_NR_FOCO para <i>Outputs</i> .....	94
4.3.2	Abordagem dos DS utilizando a variável QTDE_UBS para <i>Input</i> e a variável TOTAL_ATEND para <i>Output</i> .....	99
4.3.3	Abordagem dos DS utilizando a variável NR_INP_SAN para <i>Input</i> e a variável INVERSO_NR_FOCO para <i>Output</i> .....	104
4.3.4	Abordagem dos DS utilizando as variáveis TOT_ACS; AREA para <i>Input</i> e as variáveis INV_NR_FOCO; NR_INP_SAN para <i>Output</i> .....	108
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>113</b>

<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>119</b>
<b>6.1</b>	<b>PESQUISAS FUTURAS .....</b>	<b>122</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>123</b>
	<b>APÊNDICE A - AVALIAÇÃO DAS RS – REGIONAL DE SAÚDE .....</b>	<b>133</b>
	<b>APÊNDICE B - DEFINIÇÕES DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA RS .....</b>	<b>144</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Gestão do Conhecimento envolve áreas diversas interligadas por um fator comum: o uso de dados como matéria-prima e a necessidade de transformá-los em informações para obter o conhecimento desejado. Dados são fatos e números coletados e sintetizados para uso específico e determinado. O conhecimento e o correto uso sobre técnicas que promovam uma maior interação entre os mais diversos tipos de dados e respondam a um objetivo definido têm sido a cada dia mais utilizados em áreas que antes optavam por técnicas mais descritivas e estudos de caso.

É a transformação de volume imutável e suas limitações para uma massa desejável com aplicabilidade. Este volume de dados é, ao mesmo tempo, entrópico, dado a tendência ao desgaste natural das informações, e homeostático, pela capacidade de mudanças e adaptação, preservando a informação original. Ou seja, os dados devem ser capturados uma vez e utilizados numerosas vezes.

Slomski (2005) alerta para o crescimento no uso dos meios de comunicação, incluindo aqueles ligados a administração pública. A internet tem contribuído largamente para a disseminação de dados públicos, sejam em forma de dados brutos, informações ou serviços ofertados à população, através das *homepages* nas esferas Federal, Estadual e Municipal – as chamadas *e-gov* (Pieranti et al, 2007).

A disponibilidade de volumes maiores de dados torna-se acessível a todo tipo de usuário. As organizações devem perceber cada vez mais a gestão de dados como ativos tangíveis e de maior utilidade (SANTIAGO JR, 2004).

O modelo de gestão atual, seja esta pública ou privada, exige respostas rápidas e assertivas com maior frequência, acompanhando a velocidade e a exigência do mercado. Autores têm desenvolvido estudos neste sentido nas últimas décadas, mostrando que o cerne das atividades administrativas está aliado à tomada de decisão, atividade que envolve certa subjetividade na melhor escolha (ANSOFF, 1977; SIMON, 1979; BRAGA, 1988; MORGAN, 1996). A tomada de decisão leva a múltiplos caminhos cabendo ao gestor decidir qual deles pode ser considerado a alternativa mais viável e eficiente, segundo algum critério pré-definido.

A conceituação para dado, informação e conhecimento apresenta distinções para diferentes autores, fazendo-se necessária a definição em uso.

Chaffey e Wood (2005) consideram dado, informação e conhecimento como recursos informacionais que, aliados a recursos tecnológicos (uso de *softwares*) e humanos conduzem à tomada de decisão.

As informações são utilizadas na tomada de decisão e as decisões envolvem variáveis diversas com múltiplas implicações, muitas vezes não mensuráveis ou em cenários envolvendo fatores de difícil quantificação. Ainda, uma mesma informação poderá ter diferentes utilizações, relevâncias e sujeitos a que se destina, podendo ser avaliada de maneiras diferenciadas dependendo da situação a que se refere. A decisão incorreta pode levar a consequências indesejadas que nem sempre poderão ser revertidas. Assim, optar por um ou outro caminho vai além de uma avaliação de perdas e ganhos pela escolha. A decisão deve ser célere e assertiva.

Neste contexto, a melhoria na informação preliminar – os dados – é essencial para um resultado consistente, significativo e utilizável. É preciso avaliar o ciclo de vida dos dados, a sua relevância na proposta e a confiabilidade da coleta. Lima et al. (2006) apresentam estudo comparando as informações sobre receita e despesa com ações do governo através dos dados apresentados no Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (Siops) e pelo Fundo Nacional de Saúde (FNS) disponível no site do Departamento de Informática do SUS (Datasus) concluindo pela confiabilidade, a despeito de divergências encontradas. Estas divergências são detectadas principalmente no nível municipal, conforme relata Gonçalves et al (2009).

Sobre o SIOPS em estudo sobre o uso do sistema por gestores municipais, Silva et al (2010) declaram:

No Estado de Pernambuco, segundo Sousa et al., 40% dos municípios no primeiro semestre de 2004 não transmitiram informações para o SIOPS. Considerando que as informações prestadas ao sistema são declaratórias e que, no caso dos municípios, não estão sujeitas à verificação da consistência, os 60% que transmitem a informação podem estar sujeitos a diferentes graus de precisão nos dados disponibilizados. (SILVA; BEZERRA; SOUSA; GONÇALVES, 2010, p. 374)

Seng e Chen (2010) argumentam sobre a necessidade de treinar as pessoas para analisar e interpretar dados de forma mais aprofundada diante do crescimento do volume de dados. Para isso, é necessário um mínimo de conhecimento sobre o que cada técnica de análise pode oferecer para que o resultado obtido através dos dados seja melhor explorado. Tão importante quanto os dados selecionados e a transformação destes em informação é a escolha da técnica que vai possibilitar a tomada de decisão baseada no conhecimento adquirido.

Dados são matéria prima bruta, podem possuir diferentes interpretações sem contextualização, e necessitam de tratamento para responder a um objetivo pré-determinado. Mas isoladamente não representam significado. Cianconi (1987) alerta para a distinção entre base de dados e banco de dados:

(...) pode-se conceituar Base de Dados como um conjunto de dados inter-relacionados, organizados de forma a permitir recuperação de informações. Banco de Dados, embora frequentemente encontrado como sinônimo de base de dados, pode ser visto como um conjunto de bases de dados. (CIANCONI, 1987, p.54)

Informações são dados que passam por algum tratamento, buscando a resposta a um objetivo proposto e possuem algum significado específico.

Conhecimento é a abstração advinda das informações.

FIGURA 1 – INTERRELAÇÕES ENTRE OS CONCEITOS BÁSICOS E A TOMADA DE DECISÃO



FONTE: A autora (2015).

Resumidamente, pode-se referenciar os três conceitos básicos e suas inter-relações conforme a Figura 1, pois cada conceito depende de seu antecessor, desde a informação pura – os dados -, à informação aliada a um contexto significativo e ao conhecimento, que é a informação tratada até a conclusão e inferência com a tomada de decisão, à semelhança da definição de Baran (1997).

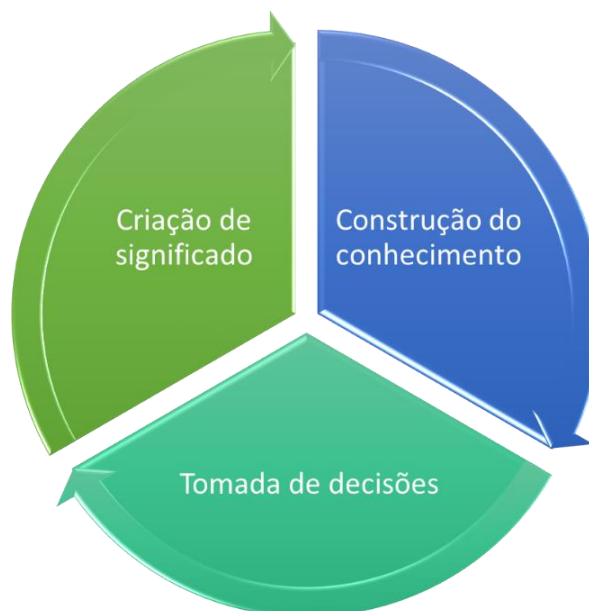
Três situações podem ser visualizadas: 1) recursos técnicos e instrumentos tecnológicos que se ajustem ao objetivo, promovendo de forma adequada a transformação para o seu emprego; 2) a correta utilização dos resultados obtidos, transformados em informação útil aos usuários; e 3) a facilidade de interpretação, uso e de acesso às informações geradas ao público a que se destina.

A transformação dos dados em fonte de informação utilizável passou a ser um desafio uma vez que se tratam de patrimônio valioso. Para que a informação seja útil, é primordial que tenha exatidão. Moore (2011) apresenta o uso dos dados como tão inevitável quanto as palavras: as interpretações (informações) exigem entendimento baseado em argumentos sólidos (conhecimento).

O objetivo do controle das informações é tornar disponíveis os dados tratados e prontos para uso no contexto desejado, e desta forma, usá-los como auxílio à tomada de decisão.

Choo (2003) elenca três processos que integram o uso estratégico da informação nas organizações, pois a tomada de decisão envolve uma necessidade de escolha bem como uma direção, demonstrados na figura 2:

FIGURA 2 – PROCESSOS PARA ESCOLHA NA TOMADA DE DECISÃO



FONTE: A autora, baseada em Choo (2003).



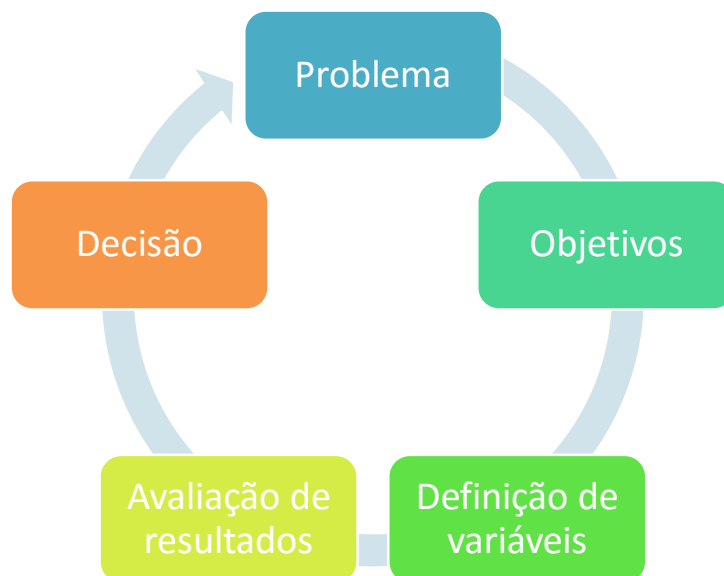
Angeloni (2003), em consonância com esta definição, declara que:

Os conceitos de dado, informação e conhecimento estão estritamente relacionados com sua utilidade no processo decisório e ligados ao conceito de comunicação [pois] O processo de comunicação é uma sequência de acontecimentos no qual dados, informações e conhecimentos são transmitidos de um emissor para um receptor (ANGELONI, 2003, p. 19)

A teoria da decisão surgiu com Herbert A. Simon usada como base para explicar o comportamento humano nas organizações. Simon (1978) destaca a variedade de opções presentes e a subjetividade nas decisões individuais. Segundo o autor, a decisão será tomada com base em premissas assumidas subjetivamente.

A decisão é, dentre as várias alternativas disponíveis, avaliar e escolher uma delas a seguir, levando em conta objetivos, dados coletados, recursos tecnológicos e resultado almejado. É um processo contínuo que deve envolver a reavaliação periódica dos resultados com a finalidade de verificar se novas alternativas ou alterações no processo não são necessárias. Esquematicamente, podemos demonstrar na figura 3 a sequência lógica do Gestor de Informação:

FIGURA 3 – SEQUÊNCIA LÓGICA DO GESTOR DA INFORMAÇÃO



FONTE: A autora (2015).

Leite e Rezende (2010) destacam o uso de alguns conceitos da iniciativa privada dentro da Gestão Pública: o *business intelligence* (BI) na utilização das informações obtidas de várias bases e concatenadas de forma a auxiliar o processo

decisório; o *balanced scorecard* (BSC) na avaliação de performance e alinhamento estratégico; o *customer relationship* (CRM) no conhecimento do usuário e suas necessidades; o *business process management* (BPM) envolvendo a atividade humana e recursos técnicos para definição de novos cenários de atuação e melhoria na oferta de serviço; e o *group decision support system* (GDSS) que envolve além de hardware e software a definição de pessoas e técnicas adequadas para a viabilização de soluções.

Estes conceitos ajudam a evidenciar a importância da preocupação dos gestores ligados à Gestão Pública em definir e utilizar os dados disponíveis para sua finalidade primordial: o atendimento da população.

Lara e Conti (2003) destacam a importância da disseminação da informação governamental tanto para subsidiar as políticas públicas quanto para o acompanhamento e cobrança da população sobre o uso dos recursos. Os autores ainda destacam a problemática do acesso às informações contidas nos sites que disponibilizam os dados públicos abertos, cuja organização não é baseada na perspectiva do usuário exigindo destes, além do conhecimento prévio das informações a serem adquiridas, a familiaridade com linguagem, diferentes denominações para um mesmo conteúdo, e uso excessivo de jargão técnico.

O Sistema Único de Saúde (SUS) tem suas definições pelo Art. 4º da Lei nº 8.080, de 19.09.1990, que determina o conjunto de ações e serviços de saúde, prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, das administrações direta e indireta e das fundações mantidas pelo poder público. Estabelece em seu Art. 9º, que a direção do SUS deve ser única, em consonância com o inc. I do Art. 198 da Constituição Federal do Brasil, de 1988, sendo exercida em cada esfera de governo pelos seguintes órgãos: a) no âmbito da União, pelo Ministério da Saúde; b) no âmbito dos estados e do Distrito Federal, pela respectiva Secretaria de Saúde ou órgão equivalente; e c) no âmbito dos municípios, pela respectiva Secretaria de Saúde ou órgão equivalente (BRASIL, 1990).

As ações voltadas para a Saúde Pública, tem sido continuamente discutidas. Quando foi promulgada a Constituição Federal em outubro de 1988, mais de duas décadas de estudo e definição se desenrolavam, levando a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) e determinando, através do art. 196 que “a saúde é direito de todos e dever do Estado”.

A criação do Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde (CONASEMS) em 1987 posteriormente à criação do Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde (CONASS) em 1982, ampliou a discussão sobre a descentralização dos serviços públicos de saúde (ELIAS, 1996; BRAVO, 2001; MÜLLER NETO E ARTMANN, 2014).

O Pacto de Gestão, definido pela Portaria nº 399/GM de fevereiro/2006, anexo II, definiu diretrizes visando a regionalização e a descentralização das ações e serviços de saúde ligados ao Sistema Único de Saúde (SUS).

Conforme Almeida et al. (1998) em manual constante em uma coleção de doze exemplares, elaborado para gestores municipais de saúde, a descentralização dos serviços de saúde visa:

(...) estabelecer a organização e operação de serviços de saúde para o atendimento da saúde das pessoas, num contexto de um país, de um estado ou de um município, onde persiste uma variabilidade grande das características epidemiológicas, sociais, culturais, entre outras, representativas e substantivas de cada realidade e de seus referidos processos.  
Não é possível, portanto, produzir uma "receita" aplicável a todo e qualquer município. Mas é possível "indicar" diretrizes, instrumentos, métodos e normatizações que possam ser úteis aos gestores. (ALMEIDA et al, 1998, p.4)

Destacam ainda os autores a necessidade premente dos gestores públicos da saúde possuírem conhecimento e habilidades não só desta área, mas também em gestão e visão global do ambiente.

A preocupação com a qualidade e eficiência da saúde pública tem respaldo em iniciativas como a formulação da Autoavaliação para Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (AMAQ-AB) do Ministério da Saúde de 2012, visando a identificação de fatores que possam contribuir com a melhoria no acesso e na qualidade do atendimento à população. A AMAQ-AB deriva do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB) instituído pela portaria GM/MS nº 1.654/2011 que tem como um dos objetivos garantir um padrão de qualidade nacional, regional e local de forma comparável às ações da Atenção Básica em Saúde.

A opção pela base municipal tem obtido respaldo pela maior proximidade e possibilidade de avaliação das necessidades imediatas da população, através da utilização ótima dos recursos disponíveis visando a melhoria no atendimento prestado

ao usuário da saúde desde a criação do SUS. Muller (1991) já destacava a possibilidade de municípios articularem de forma conjunta na busca por melhorias e recursos na área de saúde.

Considerando que há diferença nas necessidades e na concentração das demandas exigidas pelos indivíduos, e na impossibilidade de atender todas as modalidades existentes na extensão territorial, a ideia de subdividir áreas é uma forma de controlar a ociosidade e o desperdício de equipamentos e pessoal capacitado na promoção do atendimento. A criação de subdivisões permite que esta oferta seja melhor equilibrada, desde que as subdivisões definidas possam atender de forma eficiente. Mas procurando levar em conta a facilidade de acesso dos usuários a que se destina, bem como uma diversidade de serviços que supram as necessidades de atendimento.

A Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), a partir de 2011, incorpora conceitos propostos na Portaria GM/MS nº 4.279/2010, que determina a atenção básica como primordial para a gestão pelo SUS, em consonância com o Decreto nº 7.508/2011 que regulamenta a Lei nº 8.080/90. Direciona os parâmetros para as Unidades Básicas de Saúde (UBS) definindo que para aquela que não dispuser do programa Saúde da Família, a concentração para o atendimento à população deverá ser para o raio máximo de uma UBS/18.000 habitantes. Para os grandes centros urbanos, e que possuam o Programa Saúde da Família, este raio deverá ser de uma UBS/12.000 habitantes.

Os municípios são os entes federativos mais próximos da população e, por conseguinte, as demandas por serviços públicos advém, na sua maioria destas ofertas. Desta forma, a eficiência das entidades municipais reflete em melhoria no atendimento à população.

Segundo o Ministério da Saúde, a descentralização faz-se necessária, dada a diversidade do país, e o Brasil

(...) reconhece o município como principal responsável pela saúde de sua população. Municipalizar é transferir para as cidades a responsabilidade e os recursos necessários para exercerem plenamente as funções de coordenação, negociação, planejamento, acompanhamento, controle, avaliação e auditoria da saúde local, controlando os recursos financeiros, as ações e os serviços de saúde prestados em seu território. (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014)

Os dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais de 2013, (Munic), elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) desde 1999, mostraram que 88,9% dos municípios brasileiros possuíam secretarias municipais de saúde com administração exclusiva nesta área. Esta pesquisa também mostrou que 99,7% dos municípios possuíam Conselho Municipal de Saúde, em consonância com a Lei nº 8.142, de 28.12.1990, que regulamentou o controle social do SUS. Estes conselhos, que atuam nas três esferas de governo, tem caráter permanente e deliberativo, desde que respeitada a paridade na composição. Cada conselho deve ser composto por representantes do governo, prestadores de serviço e profissionais da saúde (50%) e usuários (50%), que atuam na formulação de estratégias e controle da execução da política de saúde, incluindo aspectos econômicos e financeiros, fiscalizando os repasses de recursos, bem como a aprovação de Planos de Saúde.

Lucchese (2003) ressalta estudos relacionados à distribuição espacial de serviços de saúde e a qualidade dos mesmos, ao mesmo tempo que destaca as disparidades regionais como algumas das questões importantes sobre a Saúde Pública. Ainda, em mesmo texto, aponta a importância na melhoria dos serviços públicos através da colaboração dos usuários.

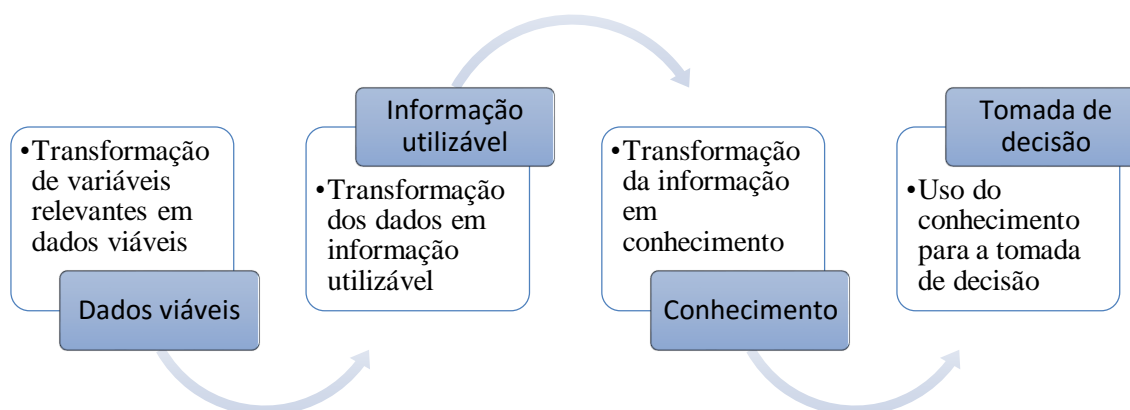
## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Os avanços na tecnologia da informação permitem captar, armazenar e processar quantidade extensa de informação. Desta forma, constantemente o Gestor da Informação estará de posse de acervo expressivo de dados, mas com dúvidas sobre a melhor forma de processar e extrair destes a informação necessária ao entendimento e posterior tomada de decisão. E para que este acúmulo de dados seja justificado, é importante a sua transformação em conhecimento aplicável.

Angeloni (2003, p. 18) destaca que (...) “o grande desafio dos tomadores de decisão é o de transformar dados em informação e informação em conhecimento, minimizando as interferências individuais nesse processo de transformação”.

Representando de forma esquemática a tomada de decisão:

FIGURA 04 – MODELO ESQUEMÁTICO DA TRANSFORMAÇÃO DE DADOS EM CONHECIMENTO.



FONTE: A autora (2015).

O critério AMAQ inserido no Programa PMAQ foi instituído pelo Ministério da Saúde como parte da estratégia *Saúde Mais Perto de Você*, buscando priorizar a execução da gestão pública em saúde de forma a oferecer o serviço com qualidade. O PMAQ iniciou em 2011 e foi concluído em 2013, com resultados divulgados através de três relatórios como parte da política de transparência de resultados.

Estudo de caso realizado em São Paulo (microrregião de Tiradentes) mostrou que a adesão ao PMAQ se limitou ao cumprimento de normas, não sendo utilizados os critérios pelos gestores como uma ferramenta de gestão da qualidade (CHIMARA et al, 2013, p. 193, 194)

Cesconetto et al. (2008) salientam a maximização de resultados através de minimização de recursos fixos e utilização dos investimentos em saúde pública na busca pela eficiência.

Fonseca e Ferreira (2009) destacam a necessidade de técnicas que avaliem a eficiência do setor de saúde, particularmente com discriminação de regiões desde a descentralização dos serviços de saúde iniciada em 1999 com a Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde (NOBs), instituída pela Portaria 545 de 20/05/1993. E ainda, maiores transformações após a descentralização, aumentando o poder de decisão nas funções e recursos para os estados e municípios e, principalmente, elevando o poder decisório dos municípios.

Martins e Waclawovsky (2015) em revisão de literatura sobre problemas e desafios dos gestores públicos em saúde, demonstram, dentre outros, a busca pela qualidade no atendimento e a descentralização. Ressaltam os autores:

Além de conhecerem os problemas que necessitam ser resolvidos, o setor público precisa de gestores ágeis, flexíveis, que saibam organizar, estruturar, planejar e avaliar. Também é necessário que os gestores conheçam e tenham acesso a informações de natureza técnico-científica e político-institucional para que possam agregar conhecimentos e formular programas e projetos capazes de intervir sobre o estado de saúde da população a ser atendida. (MARTINS; WACLAWOVSKY, 2015, p. 106)

Desta forma, propõe-se: É possível ao Gestor da Informação, especificamente aquele voltado à Gestão Pública, realizar análises baseadas em bancos de dados públicos que auxiliem no processo de decisão sobre a eficiência do serviço público de saúde ofertado?

## 1.2 OBJETIVOS

Esta dissertação busca responder um objetivo geral e três objetivos específicos, conforme apresentados a seguir.

### Objetivo Geral

O objetivo geral é analisar a eficiência do atendimento em Saúde Pública ofertado no município de Curitiba, com base em dados abertos (dados secundários) por meio de Análise Envoltória de Dados.

### Objetivos Específicos:

- a) Verificar se há informações no acesso às bases de dados pública em saúde que permitam ao gestor das unidades municipais – UPA, UBS e DS - uma análise voltada à tomada de decisão.
- b) Apresentar o quadro geral da situação da Saúde Pública municipal em Curitiba;
- c) Comparar o grau de eficiência das unidades de saúde de Curitiba, destinadas a Atenção Básica à Saúde utilizando análise envoltória de dados, tendo como unidades de análise Unidades de Pronto Atendimento (UPA), Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Distritos Sanitários (DS).

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Citando Peter Drucker: “o planejamento diz respeito não a decisões futuras, mas a impactos futuros de decisões presentes” (DRUCKER, 2003, p. 25).

As decisões devem ser baseadas em informações fidedignas e que possam auxiliar na tomada de decisão. A exploração correta dos dados coletados e sua transformação em conhecimento útil depende da escolha adequada da técnica que leve a conclusões válidas e que permitam a utilização da informação final e o conhecimento de forma prática.

A gestão da informação envolve, de forma simplificada, a coleta, o tratamento e a análise dos dados. Baseia-se na generalização dos resultados obtidos a partir dos dados, transformados em informação e posteriormente em conhecimento. A informação transformada a partir dos dados sempre ocorrerá. Porém o uso incorreto na forma de interpretá-la pode prejudicar a tomada de decisão baseada no conhecimento.

Scheidegger et al. (2013) citam a limitação da Administração Pública na utilização dos dados coletados, pelo pouco uso de sistemas informatizados que integrem os dados disponíveis, bem como pela qualidade das informações e falta de integração dos setores que deles fazem uso.

Pinochet et al (2014) destaca que o desafio gerado pela Tecnologia da Informação e Comunicação é detectar as necessidades das instituições de saúde buscando a melhoria no atendimento ao paciente.

Pereira et al (2012) apontam a Tecnologia da Informação (TI) como importante ferramenta de apoio à gestão junto aos sistemas de informação, destacando que na administração pública a abordagem deve ser não somente no contexto interno da eficácia organizacional, mas também no ambiente externo na avaliação da qualidade dos serviços ofertados ao cidadão.

Silva e Gomes (2014) apontam a regionalização como um elemento diferenciador e desagregador de poder, que pode ser apresentado através de distritos, regiões de saúde, municípios e demais regiões de saúde, devendo ser “capaz de articular os vários campos de atenção à saúde em um determinado território de forma articulada, com vistas a garantir a integralidade das ações e o acesso aos serviços de saúde” (SILVA, GOMES, 2014, p.71).



A GESPUBLICA (Programa Nacional da Gestão Pública e Desburocratização) instituído pelo Decreto nº 5.378 de Fevereiro/2005, é um conjunto de ferramentas visando a autoavaliação das organizações públicas na eficiência da gestão. Até o fechamento deste trabalho, o site com as informações aos gestores encontrava-se em manutenção, impossibilitando inclusive consulta a documentos referenciais. Mas a sua elaboração demonstra a preocupação com um modelo de eficiência a ser conquistado.

Este trabalho fará uso de ferramentas livres para a análise dos dados e apresentação de método para avaliação de eficiência relativamente recente e aplicável em todas as áreas de conhecimento.

A utilização de softwares livres será feita utilizando o ambiente R para as técnicas estatísticas. O R é uma aplicação de distribuição gratuita e de código aberto (<http://cran.r-project.org/>), existindo versões já compiladas para execução nos principais sistemas operativos (Windows, Linux e Macintosh). A escolha baseia-se no fato de possuir literatura acessível na página do projeto com outras indicações, e opções de técnicas já embutidas, além da facilidade de uso e possibilidade de inserção em grupos de discussão. Além disso, o software não apresenta conflito com diferentes Sistemas Operacionais.

A linha de pesquisa do projeto é “Informação, Tecnologia e Gestão” pois aborda um problema claro de Gestão da Informação e de Conhecimento que é avaliar a qualidade das informações, gerando conhecimento e buscando generalizar resultados com utilização de técnicas que auxiliem a tomada de decisão.

#### 1.4 LIMITAÇÃO DA PESQUISA

Algumas inconsistências existentes nas informações dos dados e problemas constantes com os sites que os disponibilizam dificultam a celeridade e profundidade da análise.

Há arquivos disponibilizados tanto no site da prefeitura de Curitiba (<http://www.curitiba.pr.gov.br/dadosabertos/>) como no site do portal Brasileiro de Dados Abertos (<http://dados.gov.br/dataset>), além de Datasus (<http://datasus.saude.gov.br>) que apresentam dados faltantes, multiplicidade na forma de apresentação dos dados ao longo dos anos, e informações parciais. O IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)) através da SIDRA e o IPARDES ([www.ipardes.gov.br](http://www.ipardes.gov.br)) através do Banco de Dados do Estado (BDE), são as *homepages* mais completas, porém não possuem as informações essenciais para esta análise por disponibilizarem os dados no nível municipal mas sem discriminação por unidade de saúde.

Além disso, muitas informações indispensáveis à análise só estão sendo coletadas e organizadas há pouco tempo, o que dificulta a avaliação pela quantidade insuficiente para comparações ao longo do tempo.

Cruz e Fernandes (2012) apresentam como principais dificuldades do planejamento estratégico vinculado à informação, em estudo feito sobre tomada de decisão em órgão público, a falta de informação e a baixa qualidade encontrada nos dados disponíveis, a participação de pessoas sem formação suficiente para a tarefa a ser executada, e a quantidade excessiva de informações repetidas.

Wang et al (1998) elencam quatro princípios para asseverar a qualidade de uma informação que podem ser interpretados como: 1) detectar as informações necessárias; 2) gerenciar a informação de forma a garantir disponibilidade e uso em tempo hábil para sua aplicabilidade; 3) avaliar o ciclo de vida da informação, atualizando-a de forma sistemática; 4) definir um responsável pelo controle das informações, assegurando o cumprimento de normas que possibilitem interpretação e compreensão.

A opção de coleta de dados através das *e-gov* busca demonstrar se há facilidade de acesso a bases de dados ao público em geral, o que implica em que para o gestor público este acesso será mais direto e imediato.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Anderson et al. (2007, pg.4) definem dados como “fatos e números coletados, analisados e sintetizados para apresentação e interpretação”, denominando os dados de uma pesquisa como o conjunto de dados do estudo.

Segundo Setzer (1999) pode-se definir dado como uma sequência de símbolos quantificados ou quantificáveis, e, desta forma, um texto é também um dado. A informação, gerada pelos dados, terá seu significado de acordo com quem a recebe e percebe.

Para Choo (2003) a informação surge a partir de experiência anterior e questão a ser respondida na solução de um problema e/ou na tomada de decisão. A informação precisa ter como características necessárias a precisão e a confiabilidade. Além disso, precisa ser relevante, verificável e acessível. Davenport e Prusak (2002) ressaltam ainda a necessidade da informação em possuir uma unidade de análise, mas não apresentam uma distinção muito clara para os conceitos de dado, informação e conhecimento.

Nonaka e Takeuchi (1995), citando empresas japonesas, mostram a relação entre conhecimento e informação como dependentes do contexto e do conhecimento individual de quem trata os dados.

As definições utilizadas neste trabalho são apresentadas a seguir. Dado é a matéria prima bruta e não tratada que pode transmitir uma mensagem, mas não apresenta relevância ou interpretação. Informação é o resultado do tratamento dos dados apresentando um significado. Conhecimento transcende a informação pois além de significado tem uma aplicação que permite abstrair e conduzir à tomada de decisão. Variável é uma característica do elemento de interesse. As formas de classificação das variáveis condicionam a análise estatística.

Estas variáveis podem ser rotuladas como: a) Variável Quantitativa: quando estão associadas a dados numéricos podendo ser discretos – quando assumem somente valores finitos ou infinito enumerável (somente inteiros) -, ou contínuos – quando assumem quaisquer valores numa escala de medição numérica; e b) Variável Qualitativa: são dados que representam um rótulo ou nome que caracterizam um atributo de cada elemento de interesse. Devem ser exaustivas e mutuamente exclusivas. Podem ser nominais, quando somente denominam o elemento, sem uma

escala definida; ou ordinais, quando além de denominar situam o elemento posicionando-o em relação aos demais, possibilitando estabelecer um ordenamento ou uma gradação, porém sem indicar a grandeza das diferenças entre as categorias elencadas. Em ambos os casos, as categorias deverão ser mutuamente excludentes.

É importante alertar para alguns cuidados sobre as variáveis qualitativas. Lattin et al. (2011) destacam apropriadamente:

Dados da escala nominal são descritos categoricamente. A única coisa que sabemos sobre um objeto baseado em medida de escala nominal é que ele cai em um dos conjuntos de grupos mutuamente exclusivos ou coletivamente exaustivos. Esses grupos não possuem uma ordem natural ou necessária em relação uns aos outros. (...) Com uma escala nominal, os números não transmitem nenhuma informação a não ser um rótulo para a categoria. (...) Dados da escala ordinal são dados ordenados. Com base em valores ordinais medidos para objeto *i* e objeto *j*, sabemos apenas que o objeto *i* possui mais, menos ou a mesma quantidade de características medidas que o objeto *j*. (LATTIN, 2011, p. 5)

A distribuição e definição do atendimento dos serviços de saúde é dividida em atenção primária, definida como Atenção Básica de Saúde (ABS ou somente AB), que compõe atenção básica e de baixa complexidade, atenção secundária envolvendo especialidades e média complexidade, e atenção terciária abrangendo atendimento hospitalar e alta complexidade. A AB prioriza a promoção da saúde e a prevenção de doenças.

Segundo o glossário sobre terminologia da saúde publicado pelo Ministério da saúde, os conceitos Atenção Primária à Saúde (APS) ou Atenção Básica (AB) têm o mesmo significado:

Atenção Básica à Saúde, fem. Sin. Atenção Primária em Saúde. Conjunto de ações de saúde, no âmbito individual e coletivo, que abrangem a promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação e a manutenção da saúde. Notas: i) É desenvolvida por meio do exercício de práticas gerenciais e sanitárias democráticas e participativas, sob a forma de trabalho em equipe, dirigidas a populações de territórios bem delimitados, pelas quais assume a responsabilidade sanitária, considerando a dinamicidade existente no território em que vivem essas populações. ii) Utiliza tecnologias de elevada complexidade e baixa densidade, que devem resolver os problemas de saúde de maior frequência e relevância em seu território. iii) É o contato preferencial dos usuários com os sistemas de saúde. iv) Orienta-se pelos princípios da universalidade, acessibilidade, coordenação do cuidado, vínculo e continuidade, integralidade, responsabilização, humanização, equidade e participação social.

Atenção Primária em Saúde, fem. Sin. Atenção Básica à Saúde. (BRASIL, 2013, p. 17)

Há divergência entre autores sobre a terminologia. Gil (2006) cita revisão literária realizada através de descritores e a ausência no termo Atenção Básica à Saúde. Na mesma linha, Mello et al. (2009) concluem que os termos podem ser usados como sinônimos sem que isto cause divergência conceitual ainda que em algumas situações as referências possam aludir a outra corrente de pensamento. Oliveira e Pereira (2013) citam o uso do termo Atenção Básica pelo governo federal como forma de se desvincular da ideia de atenção primária voltada às populações pobres.

A biblioteca virtual em saúde do Ministério da Saúde remete, na procura por descritores ao termo “atenção básica”, retornando automaticamente para Atenção Primária à Saúde.

Para unificar o conceito, este estudo vai assumir o termo Atenção Primária à Saúde (APS).

Fertonani et al. (2015) apresentam reflexão sobre a definição e diferentes conceitos sobre modelo assistencial de saúde e suas implicações na assistência básica, considerando-o como polissêmico. Resumidamente, um modelo assistencial é a forma para atender a população, dado um período e região determinada, oferecendo serviços básicos de baixa, média e alta complexidade através de quadro pessoal especializado e equipamentos adequados.

Esta região pode ser um estado, município, conjunto de municípios, bairros, etc. Relacionados à saúde, as determinações destas áreas para um estado vão receber denominações de Regionais de Saúde (RS), e para os municípios as áreas de abrangência poderão ser os Distritos Sanitários (DS), Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Unidades de Pronto Atendimento (UPA).

O estado do Paraná possui 52 Microrregiões, 22 Regiões de Saúde, 6 Macrorregiões e 2 Polos Estaduais.

Pelo Pacto de Gestão, no texto da Portaria 399/GM de 22 de fevereiro de 2006: “As regiões de Saúde são recortes territoriais inseridos em um espaço geográfico contínuo, identificadas pelos gestores municipais e estaduais a partir de identidades culturais, econômicas e sociais, de redes de comunicação e infraestrutura de transportes compartilhados do território”.

A rede de atenção à saúde das Regiões de Saúde compartilha responsabilidades e ações com todos os gestores envolvidos. O conjunto de

responsabilidades não compartilhadas refere-se à atenção básica e às ações básicas de vigilância sanitária, as quais serão assumidas pelos municípios.

O Paraná está dividido em 22 Regionais de Saúde (RS) tendo Curitiba como a 2ª RS. As RS envolvem os municípios do entorno da cidade polo que os nomeia, atuando como instância administrativa intermediária da Secretaria Estadual de Saúde (SESA) e exercendo influência direta sobre os municípios sob sua abrangência (Figura 5). Algumas formas para definir uma regional de saúde, além dos mapas municipais e censitários, são através dos endereços dos usuários cadastrados através de prontuários e fichas de atendimento. Mas também é preciso considerar as características da população usuária (econômicas, culturais e sociais), bem como o custo com transporte coletivo e a regularidade na oferta de serviços especializados. Há uma dispersão observável com relação à área de abrangência de cada RS e a quantidade de cidades sob sua responsabilidade, possivelmente pela oferta de serviços especializados que ocorre em municípios específicos.

As RS tem como principal finalidade a descentralização das ações de saúde nos municípios que abrange, com apoio técnico e implementação de ações e apoio à gestão. Pelo Plano Diretor de Regionalização da Secretaria de Saúde do Estado Paraná (2010) recentemente atualizado, os seguintes critérios definem uma RS:

1. Possuir o município sede da regional como referência para o cuidado e atenção à saúde para os procedimentos não realizados nas microrregiões de sua área de abrangência por excederem a capacidade instalada e/ou complexidade de serviços, considerados de média e alta complexidades;
  2. Atender urgências e emergências de acordo com as respectivas complexidades e grau de competência;
  3. Ofertar, além dos serviços disponíveis nas microrregiões de sua área de abrangência, as seguintes especialidades: Otorrinolaringologia; Cirurgia Vascular; Neurologia; Nefrologia; Urologia; Proctologia; Psiquiatria; Dermatologia; Fisiatria; Gastroenterologia; Geriatria/Gerontologia; Endocrinologia; Cirurgia Pediátrica.
- E os seguintes procedimentos e exames complementares: Patologia Clínica Especializada; Radiologia Especializada; Eletroencefalografia; Endoscopia; Mamografia; Terapia Renal Substitutiva; Anátomo-patologia; Retossigmoidoscopia; Eco-Doppler. (SESA, 2010, p. 11-12)

FIGURA 05 – MAPA POLÍTICO DO ESTADO DO PARANÁ SUB-DIVIDIDO ENTRE AS 22 RS.

## Regionais de Saúde



FONTE: Celepar, 2013.

Este estudo contempla para o município de Curitiba as 109 unidades básicas de saúde (UBS), as 9 unidades de pronto atendimento (UPA) e os 9 distritos sanitários (DS).

Buscando embasar os gestores públicos da área de saúde, a presente proposta é apresentar uma ferramenta a mais à Gestão Pública para auxílio na tomada de decisão com vistas ao bom aproveitamento dos recursos disponíveis e melhoria da eficiência.

O Ministério da Saúde propôs para o ano de 2014 um processo participativo envolvendo gestores, técnicos e a população em geral a “repensar práticas locais e fortalecer ações de promoção de saúde desenvolvida nos vários níveis de atuação dos sistemas de saúde” (CURITIBA. Secretaria Municipal de Saúde, 2014, p. 99).

Silveira et al (2010) em estudo envolvendo amostras de UBS das regiões sul (considerando os estados do RS e SC) e nordeste (considerando os estados Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte) apontam para a existência de gestores com pouca formação em Saúde Pública e pouca experiência anterior em

gestão, ressaltando para o fato de que a capacitação dos gestores é limitada a treinamentos em ações básicas dos programas de saúde. Ainda, em mesmo artigo, há o destaque para a pouca participação dos gestores das unidades na elaboração dos relatórios produzidos e divulgados pelas SMS (Secretarias Municipais de Saúde) atribuído a falta de capacidade para a tarefa e/ou sobrecarga de trabalho. Sobre o monitoramento e avaliação das unidades, declaram os gestores em entrevista que há grande disponibilidade de dados e produção de informações, porém subutilizados.

As áreas de abrangência e respectivas especificações das unidades avaliadas neste estudo serão:

1) O Distrito Sanitário (DS) é a área geográfica contígua constituída pela proximidade de bairros buscando atender as necessidades específicas de saúde do município. Para Mendes (1993) a construção de um distrito sanitário deve envolver a área de entorno, problemas comuns, quadro de pessoal e práticas sanitárias exigidas. Em Curitiba, os nove DS são compostos por grupos de bairros que atendem a população neles registrada, e as inter-relações destes, contemplando as demandas características da região. A figura 6 apresenta os nove DS e seus respectivos bairros.



FIGURA 06 – MAPA DE CURITIBA COM DISCRIMINAÇÃO POR DS E BAIRROS

## Curitiba

### Divisão administrativa



FONTE: IPPUC, 2010.

A caracterização dos nove DS pode ser vista resumidamente no quadro 1:

QUADRO 1 – CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS NOVE DISTRITOS SANITÁRIOS (DS) DE CURITIBA.

DS	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
MATRIZ	35,94	205.722	5.724,04	100.863	2,04	4	1
BAIRRO NOVO	45,01	145.433	3.231,13	46.441	3,13	11	1
BOA VISTA	62,50	248.698	3.979,17	87.866	2,83	18	1
BOQUEIRÃO	39,81	197.346	4.957,20	67.159	2,94	14	1
CAJURU	35,76	215.503	6.026,37	72.726	2,96	12	1
CIC	63,46	184.329	2.904,65	60.903	3,03	15	1
PORTÃO/FAZENDINHA	31,39	233.366	7.434,41	89.251	2,61	11	1
PINHEIRINHO	56,59	168.425	2.976,23	55.535	3,03	14	1
SANTA FELICIDADE	64,20	153.085	2.384,50	54.883	2,79	10	1

FONTE: IBGE (2010); IPPUC (2010).

LEGENDA: a) Área total do DS (km<sup>2</sup>); b) População total (ano base 2010); c) Densidade demográfica (habitantes por km<sup>2</sup>); d) N° de domicílios particulares permanentes (ano base 2010); e) Quantidade média de pessoas por domicílio; f) Total de UBS no DS; g) Total de UPAS no DS

O DS com maior abrangência de área é Santa Felicidade (64,20 km<sup>2</sup>), tendo o DS Boa Vista a terceira maior área (62,50 km<sup>2</sup>); o DS Portão/Fazendinha possui a maior densidade populacional e o DS com menor média de pessoas por domicílio é Matriz.

2) As Unidades Básicas de Saúde (UBS) foram criadas para atendimento imediato a problemas de saúde da população, sem necessidade de encaminhamento a hospitais. É possível aos usuários do SUS realizar consultas médicas (com fornecimento de medicação básica), curativos, tratamento odontológico, tomar vacinas e coletar exames laboratoriais. O atendimento inicial pode realizar encaminhamentos para especialidades quando necessário. São, portanto, destinadas ao atendimento no nível de atenção primário.

3) As Unidades de Pronto Atendimento (UPA) funcionam 24 horas por dia, sete dias por semana, podendo resolver grande parte de situações de urgência e emergência. Funcionam como unidades intermediárias entre as UBS e os hospitais, ajudando a desafogar prontos-socorros, ampliando o acesso aos serviços de urgência no SUS. Possui estrutura com raio-X, eletrocardiografia, pediatria, laboratório de exames e leitos de observação. O atendimento médico define se há necessidade de manter o paciente em observação por 24 horas ou encaminhá-lo a um hospital. Atua no nível de atenção secundário, ou seja, agindo em situações em que há necessidade de

atendimento especializado e situações de média complexidade com encaminhamento, quando necessário, para as unidades hospitalares (PNAB, 2012).

As UBSs e as UPAs podem oferecer serviços especializados, como tratamento endodôntico, atendimento a pacientes com necessidades especiais, cirurgia oral menor, periodontia e diagnóstico bucal (com ênfase ao diagnóstico de câncer bucal), entre outros, através dos Centro de Especialidades Odontológicas (CEO). Os CEO servem de referências para as equipes de Estratégia de Saúde Bucal (ESB), que encaminham os casos que necessitam de tratamento especializado. Atendem a população de toda faixa etária tanto na prevenção como no tratamento, e está presente na maioria destas unidades de saúde.

As Equipes da Saúde da Família (ESF) são equipes multiprofissionais que atendem serviços assistenciais básicos limitados a uma determinada região de abrangência e estão inseridas na Atenção Primária à Saúde (APS) atendendo demandas locais da população (SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE, 2014). Cada equipe é composta minimamente de um médico generalista ou especialista em saúde da família ou médico de família, enfermeiro generalista ou especialista em saúde da família, auxiliar ou técnico de enfermagem e agentes comunitários de saúde (ACS). Algumas equipes também possuem profissionais de saúde bucal (ou equipe de Saúde Bucal-eSB) compostas por: cirurgião-dentista generalista ou especialista em saúde da família, e auxiliar e/ou técnico em Saúde Bucal. Cada ESF deve ser responsável por, no máximo, 4.000 pessoas de uma determinada área, que passam a ter corresponsabilidade no cuidado com a saúde (PNAB, 2012).

O Agente Comunitário de Saúde (ACS), presente nas UBS, é o profissional capacitado para reunir informações de saúde sobre uma comunidade e mensurar os principais problemas locais da comunidade, através de visitas domiciliares, sob a orientação de um supervisor (profissional enfermeiro ou médico) da unidade em sua respectiva área de abrangência. Este profissional pode estar vinculado diretamente à UBS ou a uma ESF. A quantidade de ACS deve ser suficiente para cobrir 100% da população cadastrada, com um máximo de 750 pessoas por agente e de 12 ACS por ESF, não ultrapassando o limite máximo recomendado de pessoas por equipe (PNAB, 2012).

Espera-se que a descentralização auxilie na equidade do sistema de saúde, possibilitando que os recursos cheguem de forma equânime a todos os níveis. Porém,

alguns autores sustentam que as responsabilidades adquiridas pela descentralização podem agravar ainda mais as dificuldades territoriais e institucionais, em parte devido à pouca capacidade técnica e financeira de locais com recursos escassos e/ou dificuldade de acesso (BODSTEIN, 2002; BRINKERHOFF, LEIGHTON, 2002; GRUNDY, HEALY, GORGOLON, SANDIG, 2003; SANTOS, MERHY, 2006; SOLLA, 2006).

Foi desenvolvido pelo Ministério da Saúde um sistema – o SIAB - para dar suporte operacional e gerencial aos dados de coleta das ESFs, fornecer subsídios para gestores e fomentar o processo de tomada de decisão com base nas carências detectadas na população. Percebem-se alguns problemas com a sua utilização: a) mesmo sendo territorializado, e com várias informações de indicadores, a menor competência é o município. Não há informações para as unidades ESFs especificamente nas unidades de saúde e a que unidade pertencem, apenas o resultado geral do município; b) falta de capacitação do pessoal que insere os dados no sistema e principalmente dos ACSs (Ferreira et al, 2010).

Lima et al (2010) destacam que o sistema tem se limitado ao preenchimento de fichas, sem subsidiar as ações e tomada de decisão. Alegam os gestores a falta de confiança nos dados, considerando a insuficiência de capacitação do pessoal responsável pela inserção destes (MARCOLINO; SCHOCHI, 2010, p. 317, 318).

Neste contexto, Carreno et al (2015) identificam em artigo de revisão literária sobre o uso do SIAB, vários estudos que contribuem com sugestões para a melhoria na utilização do sistema.

Di Pietro (2015) define dois aspectos do conceito de eficiência: sobre a conduta do agente público no cargo em que ocupa desempenhando suas atribuições na busca pela eficiência; e na estruturação eficaz da administração pública visando a eficácia na prestação do serviço.

De forma direta, pode-se definir eficácia como a capacidade de executar uma tarefa, de forma a apresentar a resposta esperada a uma solicitação, e eficiência como a capacidade de apresentar esta resposta utilizando de forma ótima os recursos necessários para a sua execução.

Como técnica para avaliação da eficiência no serviço público municipal de saúde, propõe-se a Análise Envoltória de Dados - DEA (*Data Envelopment Analysis*), apresentada com mais detalhes em tópico a seguir.

## 2.1 DEA – ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (*DATA ENVELOPMENT ANALYSIS*)

A técnica principal proposta para a análise é a DEA – Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*) que utiliza conceitos específicos. A DEA é uma técnica não paramétrica que visa medir a eficiência produtiva individual em um grupo de unidades avaliadas em relação aos insumos aplicados, construindo uma fronteira de eficiência com os melhores desempenhos. Otimiza cada unidade definida na construção da fronteira de eficiência determinada por unidades Pareto eficientes. Uma melhoria de Pareto é a capacidade de uma unidade obter melhora independente das demais unidades, ou seja, sem que esta melhoria afeta outras unidades. Esta definição conduz ao conceito eficiência econômica onde o resultado final é aquele que explora todas as melhorias possíveis. Em DEA, uma unidade de Pareto eficiente é aquela em que, após avaliadas todas as unidades, apresenta o melhor de todos os resultados de eficiência. Ou seja, uma unidade é Pareto eficiente se e somente se ela não consegue melhorar alguma de suas características sem piorar as demais, atingindo a melhor situação possível com os recursos utilizados (HALL; LIEBERMAN, 2003).

Sobre publicações utilizando a técnica, algumas iniciativas vem sendo realizadas no intuito de concentrar os estudos sobre o tema como no site [www.deazone.com](http://www.deazone.com) e na Universidade Federal Fluminense (UFF) [www.uff.br/decisao](http://www.uff.br/decisao).

A DEA não estipula, dada sua característica não paramétrica, nenhuma suposição inicial. O cálculo da eficiência considera que o máximo que poderia ser produzido foi obtido pelas unidades individuais avaliadas como mais produtivas. É uma técnica que avalia a eficiência das unidades não considerando somente a relevância do aspecto financeiro, caso envolvido neste estudo por envolver situações de Gestão Pública cuja principal finalidade é o bem estar social.

Tem como exigência básica que os valores definidos como *input* e *output* estejam presentes em todas as unidades avaliadas, mesmo que apresentem alta dispersão.

A utilização da DEA como técnica de análise possibilita que seja medida a eficiência das unidades de estudo definidas e também a utilização dos conceitos de retorno de escala como forma de fornecer subsídio à Gestão Pública de saúde. As unidades eficientes serão consideradas como *Benchmarks* para as demais.

Define entradas, denominadas de *inputs*, que serão quantidade ou valor dos insumos aplicados à produção, e *outputs* que são quantidade ou valores produzidos. A produtividade é a relação entre *output* e *input*; a eficiência é a capacidade de uma unidade produtiva em alcançar o melhor rendimento com o mínimo de erros e/ou dispêndio de recursos.

As unidades individuais avaliadas são denominadas DMUs (*Decision Making Unit*) e são as unidades tomadoras de decisão; possuem *inputs* ou entradas que se referem aos insumos empregados no processo produtivo; e *outputs* ou saídas que se referem à produção obtida.

As DMUs devem possuir a mesma natureza e ser avaliadas pelo mesmo conjunto de *inputs* e *outputs*. A definição de DMU é bastante flexível pois pode ser desde uma empresa, até unidades internas e mesmo funcionários ou programas instituídos.

A quantidade de *inputs* e *outputs* pode ser diferenciada e diferentes autores sugerem algumas recomendações. Golany and Roll (1989) atentam para o fato de que o aumento das DMUs pode acarretar em maior heterogeneidade levando a necessidade de incluir mais variáveis para que se possa obter maior discriminação e que, a quantidade de DMUs deverá ser de no mínimo duas vezes o produto do número de *inputs* pelo de *outputs* definidos. Para Boussofiane et al (1991), esta quantidade pode ser somente o produto do número de *inputs* e *outputs* definidos na análise. Não há, a priori, uma inviabilização da análise caso o número de DMUs seja pequeno, mas recomenda-se o uso de algumas técnicas adicionais na verificação dos resultados (LETA; MELLO, GOMES; MEZA, 2005, p. 234). Sarkis (2002) recomenda o maior número possível de DMUs, pois a probabilidade de determinar aquelas que são realmente as de maior desempenho e por consequência apresentarão a melhor fronteira de eficiência se amplia.

As medidas de eficiência técnica envolvem critérios que buscam a melhor situação possível entre *inputs* e *outputs*. Porém, em se tratando de bens públicos, outros critérios como equidade e justiça social deveriam ser considerados. A eficiência vista pelo lado social não leva em conta a competitividade e, no entanto, o bom uso dos recursos públicos disponíveis na prestação dos serviços públicos, ofertados à população de forma equânime conduzem a uma repartição mais justa.

Ferreira e Gomes (2012) apresentam a definição de eficiência utilizando o critério de otimização de Koopmans, como:

Definição 1 de Eficiência ou definição estendida de Pareto-Koopmans. A completa eficiência (100%) é atingida por uma DMU se, e somente se, nenhum de seus insumos ou produtos podem ser melhorados sem piorar alguns de seus outros insumos e produtos.

Esta definição pressupõe que se conheça a priori a eficiência a 100%. Uma vez que, na aplicação prática, os níveis de eficiência são desconhecidos, a definição anterior é assim substituída:

Definição 2 de Eficiência ou eficiência relativa. A completa eficiência (100%) é atingida por uma DMU<sub>o</sub> (objetivo) se, e somente se, os desempenhos de outras DMUs do conjunto em análise não demonstram que alguns dos insumos ou produtos da DMU<sub>o</sub> podem ser melhorados, sem piorar os demais insumos e produtos das demais DMUs. (FERREIRA; GOMES, 2012, p. 62)

As definições referidas de Ferreira e Gomes (2012) evidenciam um dos objetivos da DEA que é apresentar a DMU mais eficiente dentre as avaliadas no estudo e considerando os insumos utilizados.

Seguindo a ideia de parcimônia presente em qualquer modelo preditivo, a redução do número de *inputs* e *outputs* é desejável. A verificação de possível correlação entre as informações selecionadas pode ajudar na redução e escolha do número de variáveis utilizadas. Caso haja alta correlação entre variáveis que possam utilizar a mesma informação, é possível optar por apenas uma já que as demais estariam concorrendo entre si sem acrescentar informação relevante.

Existem dois modelos clássicos para a determinação da fronteira de eficiência: o CCR e o BCC:

- 1) O modelo CCR, originalmente apresentado por Charnes et al (1978) recebe esta designação devido aos seus criadores – Charnes, Cooper e Rhodes. Também é conhecido como modelo CRS – *Constant Returns to Scale*. Trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, uma variação nos valores de entradas (*inputs*) acarreta variação proporcional nos valores de saída (*outputs*), construindo uma superfície linear por partes, gerando o gráfico da fronteira de eficiência através de uma reta com ângulo de 45°. Desta forma, as duas orientações do modelo - *input* ou *output* - determinam o mesmo resultado. Pode ser definido como:
  - a) Modelo orientado a *inputs*: o modelo possibilita que cada DMU selecione os pesos para cada variável de entrada e saída de forma a melhorar o resultado

individual, desde que não gerem uma razão superior a 1 (um). Desta forma, o modelo tende a privilegiar as variáveis que favorecem a eficiência e diminuir o peso atribuído às demais. A eficiência é determinada pela otimização da divisão entre a soma ponderada das saídas (*output* virtual) e a soma ponderada das entradas (*input* virtual) generalizada pela definição de Farrel (1957).

- b) Modelo orientado a *outputs*: maximiza as saídas mantendo inalteradas as entradas, na suposição de que ao menos no curto prazo não haverá mudança nestes valores.

- 2) O Modelo BCC, também conhecido por VRS – *Variant Returns to Scale*, recebe esta designação devido aos seus criadores – Banker, Charnes e Cooper. Trabalha com retornos variáveis de escala (Banker et al, 1984) e incorpora ao modelo anterior, CCR, o conceito de economia de escala podendo apresentar qualquer um dos três tipos de retorno à escala. É menos restritivo que o modelo CCR pela comparação por similaridade das unidades, o que leva a apresentar maior número de unidades eficientes.

O modelo compara DMUs que produzem em escala semelhante e também pode ser orientado a *inputs* ou *outputs*. Desta forma, a eficiência de cada DMU é comparada com a produtividade da DMU que apresente retorno de escala similar. Assim, a fronteira de eficiência passa a ser definida por retas de ângulos diversos, apresentando uma fronteira linear por partes. O resultado da eficiência gerada conduzirá a valores distintos, uma vez que o modelo pressupõe insumos e produtos não proporcionais.

A DEA faz uso do conceito de função de produção ao definir relações entre insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*). Esta relação insumo/produto determina que há retornos constantes, crescentes ou decrescentes de escala. Outro aspecto baseado na função de produção são as análises de produtividade e eficiência. Utilizando conceitos de programação matemática, avalia todos os insumos e produtos para um conjunto de unidades homogêneas e comparáveis entre si. Os resultados apresentados são *ex post*. Os modelos DEA com orientação a *input* e *output* são representados por modelos de programação linear (Quadro 2), tendo como Variáveis de Decisão e Parâmetros:



### Variáveis de Decisão

$u_j$  : pesos do output  $j$  (com  $j$  variando de 1 até  $r$ )

$v_i$  : pesos do input  $i$  (com  $i$  variando de 1 até  $s$ )

$Eff_0$  : eficiência da DMU 0

$h_o$  : eficiência calculada por  $h_o = \frac{1}{Eff_0}$

$\lambda_K$  : contribuição da DMU  $k$  na formação do alvo da DMU 0

### Parâmetros

$i_K$  : input  $i$  da DMU  $K$  (com  $K$  variando de 1 até  $n$ )

$j_K$  : output  $j$  da DMU  $K$  (com  $K$  variando de 1 até  $n$ )

$X_{i0}$  : input  $i$  da DMU 0

$Y_{j0}$  : output  $j$  da DMU 0

QUADRO 2 – FORMULAÇÃO DOS MODELOS DEA CLÁSSICOS DE ACORDO COM A ORIENTAÇÃO

MODELO CCR	
Output	Input
$\text{Max } h_0 = \sum_{j=1}^r u_j Y_{j0}$ <p>sujeito a</p> $\sum_{i=1}^s v_i X_{i0} = 1$ $\sum_{j=1}^r u_j Y_{jK} - \sum_{i=1}^s v_i X_{iK} \leq 0, \forall K$ $v_i, u_j \geq 0, \forall i, j$	$\text{Min } h_0 = \sum_{i=1}^s v_i X_{i0}$ <p>sujeito a</p> $\sum_{j=1}^r u_j Y_{j0} = 1$ $\sum_{j=1}^r u_j Y_{jK} - \sum_{i=1}^s v_i X_{iK} \leq 0, \forall K$ $u_j, v_i \geq 0 \forall j, i$
MODELO BCC	
Output	Input
$\text{Max } h_0 = \sum_{j=1}^r u_j Y_{j0} + u_0$ <p>sujeito a</p> $\sum_{i=1}^s v_i X_{i0} = 1$ $\sum_{j=1}^r v_i X_{ji} - \sum_{i=1}^s u_r Y_{rK} - u_0 \leq 0 \quad K = 1, \dots, o, \dots, n$ $u_j, v_i \geq 0 \quad j = 1, \dots, r; \quad i = 1, \dots, s$	$\text{Min } h_o = \sum_{i=1}^s v_i X_{io} - v_o$ <p>sujeito a</p> $\sum_{j=1}^r u_j Y_{jo} = 1$ $\sum_{i=1}^s v_i X_{iK} - \sum_{j=1}^r u_j Y_{jK} - v_o \leq 0 \quad K = 1, \dots, 0, \dots, n$ $v_i, u_j \geq 0 \quad i = 1, \dots, s; \quad j = 1, \dots, r$

FONTE: Adaptado de Rosano-Penã, Albuquerque e Carvalho (2012).

Dada a flexibilidade na determinação dos pesos tanto para *inputs* como para *outputs*, DEA pode apresentar mais de uma DMU eficiente, levando algumas unidades a uma “falsa eficiência” por privilegiar determinadas variáveis em detrimento de outras. A fronteira invertida é calculada substituindo-se insumos por produtos e produtos por insumos. O uso da fronteira invertida para o cálculo da eficiência composta é desejável:

$$\text{Efic. Composta da DMU}_K = \frac{\text{Efic. Padrão da DMU}_K + (1 - \text{Efic. Invertida da DMU}_K)}{2} \quad (1)$$

$$\text{Efic. Composta Normalizada da DMU}_K = \frac{\text{Efic. composta da DMU}_K}{\text{Maior Efic. Composta}} \quad (2)$$

A eficiência composta, que apresenta uma fronteira ponderada calculada a partir de (1), considera que ambas as fronteiras (otimista = eficiência padrão; pessimista = eficiência invertida) possuem o mesmo peso ( $\alpha=0,50$ ).

Para situações em que o gestor tem domínio e conhecimento técnico sobre os dados analisados, Savage (1954) propõe que se atribua pesos diferenciados a cada fronteira, seguindo uma tendência para apresentar resultados mais otimistas ou pessimistas. Assim, o cálculo da eficiência composta pode ser dado através de (3), onde  $\alpha$  (parâmetro de otimismo) é um valor entre 0 e 1 definido pelo gestor o qual, quanto mais próximo de 1, mais alto o grau de otimismo:

$$\text{Efic. Composta da DMU}_K = \text{Efic Padrão da DMU}_K \times \alpha + (1 - \text{Efic Invertida da DMU}_K) \times (1 - \alpha) \quad (3)$$

O peso atribuído à eficiência composta é uma probabilidade subjetiva que pode ser entendida a partir da definição via perdas quadráticas elaborada por Bruno de Finetti em 1937 (MIGON, GAMERMAN, 1993). Definindo  $\underline{E}$  como uma proposição que assume o valor 1 (um) quando verdadeira e 0 (zero) quando falsa, a probabilidade ( $p$ ) atribuída a um evento pode ser obtida pela minimização da perda quadrática:

$$(p - E)^2 = \begin{cases} (p - 1)^2, & \text{se } E = 1 \\ p^2, & \text{se } E = 0 \end{cases}$$

Com esta minimização, obtêm-se as três propriedades básicas de probabilidade:

i) se assumimos que  $p > 1$  então  $(p-1)^2 > 0$  e as perdas serão sempre maiores que as obtidas para  $p = 1$ ; obtemos raciocínio análogo quando  $p < 0$  com perdas maiores que as obtidas para  $p = 0$ . Logo, pelas perdas quadráticas,  $p \in [0,1]$ ;

ii) As perdas possíveis associadas a  $P(E)=p$  e  $P(\bar{E})=q$  são:  $E=1: (p-1)^2 + q^2$ ;  $E=0: p^2 + (q-1)^2$ ; como

em (i) definimos que os valores de  $p$  e  $q$  estão inseridos no quadrado unitário, as perdas são reduzidas quando  $p + q = 1$ ; logo,  $P(\bar{E}) = 1 - P(E)$ ;

iii)  $P(E \cap F) = P(E/F) \cdot P(F)$  - Supondo a probabilidade  $F$  de um evento de interesse ocorrer, pela definição de condicional, tem-se  $P(E/F)$ ; se  $F = 1$  e  $P(E/F) = p$  então  $P(F) = p$  e para  $P(E \cap F) = r$ , temos como perda total  $(p-E)^2 \cdot F + (q-F)^2 + (r-EF)^2$  com os valores:

$$E = F = 1: (p-1)^2 \cdot 1 + (q-1)^2 + (r-1 \cdot 1)^2 = (p-1)^2 + (q-1)^2 + (r-1)^2$$

$$E = 0, F = 1: (p-0)^2 \cdot 1 + (q-1)^2 + (r-0 \cdot 1)^2 = p^2 + (q-1)^2 + r^2$$

$$F = 0: (p-E)^2 \cdot 0 + (q-0)^2 + (r-E0)^2 = q^2 + r^2$$

As perdas serão minimizadas quando  $p = \frac{r}{q}$ .

Pimenta e Mello (2005) propõe o uso do modelo DEA SAVAGE como forma de identificação das DMUs fortemente eficientes das falsas eficientes.

DEA analisa três tipos distintos de desempenhos técnicos para as DMUs selecionadas: i) DMUs fortemente eficientes: são aquelas cujo modelo gerado apresenta folgas de insumos e produtos iguais a zero, ou seja, não necessitam qualquer alteração nas variáveis selecionadas para se tornar eficiente. Encontram-se sobre a fronteira de possibilidades de produção; ii) DMUs fracamente eficientes (falsos eficientes): são aquelas consideradas eficientes pelo modelo gerado, estão sobre a fronteira de possibilidades de produção, porém com indicação de valores de folga para insumos ou produtos. As DMUs com falsa eficiência são o motivo de soluções ótimas múltiplas em DEA; iii) DMUs ineficientes: são aquelas cujo modelo gerado apresenta indicações de alterações em insumos ou produtos para que atinjam o melhor resultado

e encontram-se fora da fronteira de possibilidades de produção. (FERREIRA; GOMES, 2012, p. 48)

Silveira et al. (2012) definem as projeções das unidades produtivas da fronteira invertida como um *antibenchmark*.

Dada a diferença no retorno à escala de cada modelo, as eficiências calculadas também apresentam singularidades. O modelo CCR calcula a eficiência total (ou eficiência produtiva) e detecta a ineficiência técnica quando não ocorre a máxima produtividade e a possível inadequação de porte das DMUs na produção que pode ser pura ou de escala. O modelo BCC, dada a utilização de fatores de escala, desconsidera o efeito da ineficiência produtiva que ocorre por fatores técnicos.

A avaliação de somente uma das abordagens – otimista ou pessimista – pode indicar tendenciosidade. Leta et al (2005) propõe um índice de eficiência composto (exposto em 1) que considera que a eficiência da DMU deve ocorrer tanto na fronteira padrão quanto na composta (exposto em 2) para apresentar equilíbrio. Assim, o cálculo da eficiência composta deverá excluir as DMUs ineficientes e que foram consideradas eficientes devido ao bom desempenho de um único *input* ou *output*, e não da totalidade das variáveis. O uso da eficiência composta normalizada é usado para verificação das DMUs fortemente eficientes.

O uso do modelo CCR quando algumas DMUs não estiverem operando em escala ótima pode apresentar uma eficiência técnica por rendimentos constantes (eficiência total ou produtiva) em uma falsa eficiência de escala. A falsa eficiência é atribuída quando a DMU é eficiente em algumas variáveis devido aos pesos excessivos definidos (BELLONI, 2000, p. 68-69). Para contornar o problema, o uso do modelo BCC, que utiliza rendimentos variáveis de escala, auxilia na detecção da eficiência verdadeira (DMU fortemente eficiente) dos resultados, ou seja, na detecção da ineficiência de escala.

Desta forma, a eficiência de escala é dada pela razão entre a eficiência total e a eficiência técnica utilizando a eficiência pelo método padrão:

$$EFF = \text{Efic de escala} = \frac{\text{Efic. total (calculada pelo modelo CCR)}}{\text{Efic. técnica (calculada pelo modelo BCC)}} \quad (4)$$

Para avaliar o tipo de ineficiência, calculamos a taxa de eficiência produtiva (TEP), utilizando o cálculo padrão do modelo CCR, e a taxa de eficiência técnica ou

de gestão (TEG), utilizando o modelo BCC (RODRIGUES, 2005; MARINHO; FAÇANHA, 2001). Assim, podemos apresentar a  $EFF^*$  para medir o tipo de ineficiência para cada DMU:

$$EFF^* = \frac{TEP}{TEG} \quad (5)$$

Onde:

$$TEP = \frac{1}{\text{Eficiência CCR padrão}} \quad (6)$$

$$TEG = \frac{1}{\text{Eficiência BCC padrão}} \quad (7)$$

A avaliação da ineficiência através de  $EFF^*$  será feita segundo as situações elencadas na tabela abaixo:

TABELA 1 – CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DA INEFICIÊNCIA DAS DMUs.

TEP	TEG	EFF*	Tipo de ineficiência
= 1	= 1	= 1	DMU eficiente, eficiência produtiva e técnica (rendimentos constantes)
> 1	= 1	> 1	DMU com ineficiência de escala (rendimentos decrescentes)
> 1	> 1	= 1	DMU com ineficiência de gestão (rendimentos crescentes)
> 1	> 1	≤ TEP	DMU com ineficiência de gestão e escala

FONTE: Elaborado pela autora, baseado em Belloni (2000).

O resultado da ineficiência de escala pode ser avaliado, portanto, como:

Se  $EFF^* = 1$  quando TEP e TEG são = 1, prevalecem os retornos constantes de escala e a DMU possui tanto eficiência técnica como de escala – DMU fortemente eficiente. Ou seja, se a eficiência pelo método CCR e pelo método BCC são máximas a DMU está operando sem problema de escala;

Se  $EFF^* = 1$ , quando TEP e TEG são > 1, a DMU está operando com ineficiência de gestão e prevalecem os retornos crescentes de escala. Ou seja, se a eficiência tanto pelo método CCR quanto pelo método BCC são inferiores a 1 (ambas ineficientes);

Se  $EFF > 1$  com TEP > 1 e TEG = 1, prevalecem os retornos decrescentes de escala e a DMU deve aumentar seus valores de input ou output para ser eficiente. Ou seja, se a eficiência pelo método CCR é menor que 1, enquanto pelo método BCC são máximas; e

Se  $EFF^* \leq$  que TEP, quando TEP e TEG são > 1, a DMU está operando com ineficiência de gestão e escala.

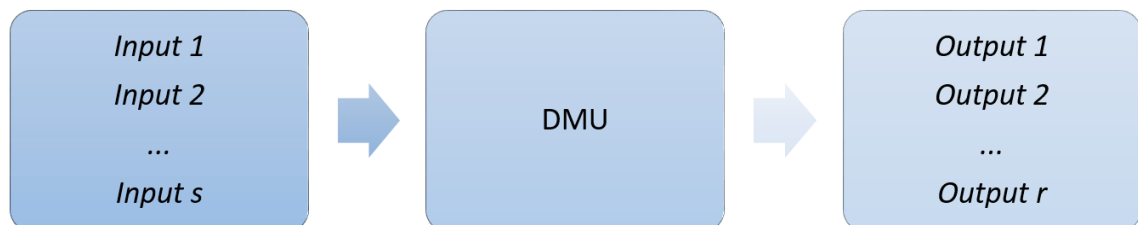
O resultado da eficiência de escala para o tipo de retorno, requer uma análise mais aprofundada, principalmente para as situações com vários *inputs* e *outputs*. A

melhor situação para uma DMU é quando ela possui retorno de escala constante junto com eficiência técnica pura (fortemente eficiente). Verificando pela  $EFF^*$  (fórmula 5) e orientação a *output*, a produção com rendimentos constantes é conhecida como escala ótima (melhor situação). A DMU terá rendimentos crescentes quando estiver abaixo da escala ótima (expandir a produção), e rendimentos decrescentes quando estiver acima da escala ótima (reduzir o volume produzido ou usar insumo melhor).

A despeito da discussão presente no artigo de Sousa e Ramos (1999) sobre os retornos de escala envolvendo diferentes municípios (DMUs), para este estudo as DMUs podem ser consideradas homogêneas o suficiente para não sofrer influência das diferentes economias de escala, o que permite a utilização dos modelos CCR e BCC e a utilização do cálculo da eficiência de escala sem prejuízo da análise. Neste caso, a distinção encontrada para cada unidade de saúde avaliada e a indicação de metas para atingir a eficiência pode ser considerada adequada.

Há que se considerar a limitação da base de dados. Ainda que as variáveis possam ser inseridas com unidades bastante diferenciadas, valores muito díspares podem prejudicar os resultados. Normalizar os dados pode ser uma solução adequada. Esquemáticamente o modelo pode ser visto conforme a figura 7:

FIGURA 7 – ESQUEMA REPRESENTATIVO PARA DEA.



FONTE: A autora (2015).

Para os casos de múltiplas entradas e saídas é proposto a atribuição de pesos aos fatores de entrada e saída através de um modelo de programação linear executado para cada DMU analisada. A eficiência relativa gerada será o resultado da função objetivo. O modelo também fornece os valores das variáveis  $u_r$  e  $v_s$  que são as utilidades ou pesos atribuídos aos *outputs* e *inputs* respectivamente. Este é um conceito derivado da teoria econômica e pode ser entendido como a importância da variável utilizada para a DMU em questão, e portanto, vai gerar diferentes valores para

cada unidade. Isto permite que o modelo avalie quais as variáveis com maior importância no critério da eficiência.

Por ser um problema de programação linear, permite, pelo princípio da dualidade, que todo modelo original (modelo primal) gere outro problema (modelo dual) cujo resultado da função objetivo formulada será o mesmo do modelo original. Isto possibilita que a técnica forneça o cálculo de metas para as DMUs consideradas ineficientes.

O valor da eficiência é restrito a  $[0;1]$ ; os pesos definidos estão sujeitos à subjetividade no processo de avaliação de entradas e saídas, pois são determinados pesos de forma a favorecer o resultado da eficiência da DMU, podendo ser, inclusive, iguais a zero.

$$\text{Eficiência da unidade } j = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_r y_{rj}}{v_1 x_{1i} + v_2 x_{2i} + \dots + v_s x_{si}} \quad (8)$$

Onde:

$u_r$  = peso atribuído ao output  $r$

$y_{rj}$  = montante do output  $s$  da unidade  $j$

$v_s$  = peso atribuído ao input  $s$

$x_{sj}$  = montante do input  $r$  da unidade  $j$

A fórmula 8, no entanto, pressupõe pesos iguais para todas as DMUs, o que é resolvido através da programação matemática utilizando linearização, com a maximização ou minimização do problema, e a seleção de conjuntos de pesos ótimos específicos para cada DMU.

Para contornar o problema de valores zero nos valores das variáveis do estudo, é possível acrescentar (somar) uma constante na variável sem perda de informação (partindo da premissa que maior é melhor).

Usando dados aleatórios, pode-se exemplificar as fronteiras de eficiência. Na tabela 2 estão os valores atribuídos a 2 *inputs* e 1 *output*, com os respectivos valores de eficiência para cada DMU:

TABELA 2 – VALORES PARA AS VARIÁVEIS E EFICIÊNCIAS DE CADA DMU PARA O MODELO CCR.

VARIÁVEIS				EFICIÊNCIAS			
DMU	INPUT1	INPUT2	OUTPUT	PADRÃO	INVERTIDA	COMPOSTA	COMPOSTA*
A	4	3	1	0,857143	0,875000	0,491071	0,727513
B	26	12	4	0,648649	1	0,324324	0,480480
C	16	2	2	1	0,829787	0,585106	0,866824
D	4	2	1	1	0,650000	0,675000	1
E	6	12	3	1	1	0,500000	0,740741
F	20	2	2	1	1	0,500000	0,740741

NOTA: \*Eficiência normalizada.

Para o modelo CCR que utiliza rendimentos constantes de escala, a orientação a *Input* e a *Output* retornam o mesmo valor para as eficiências, mudando apenas os valores dos pesos de acordo com a orientação.

Usando a DMU A como exemplo para os cálculos:

$$\text{Eficiência composta da DMU}_A = \frac{0,857143 + (1 - 0,875)}{2} = 0,491071$$

$$\text{Eficiência Composta Normalizada da DMU}_A = \frac{0,491071}{0,675} = 0,727513$$

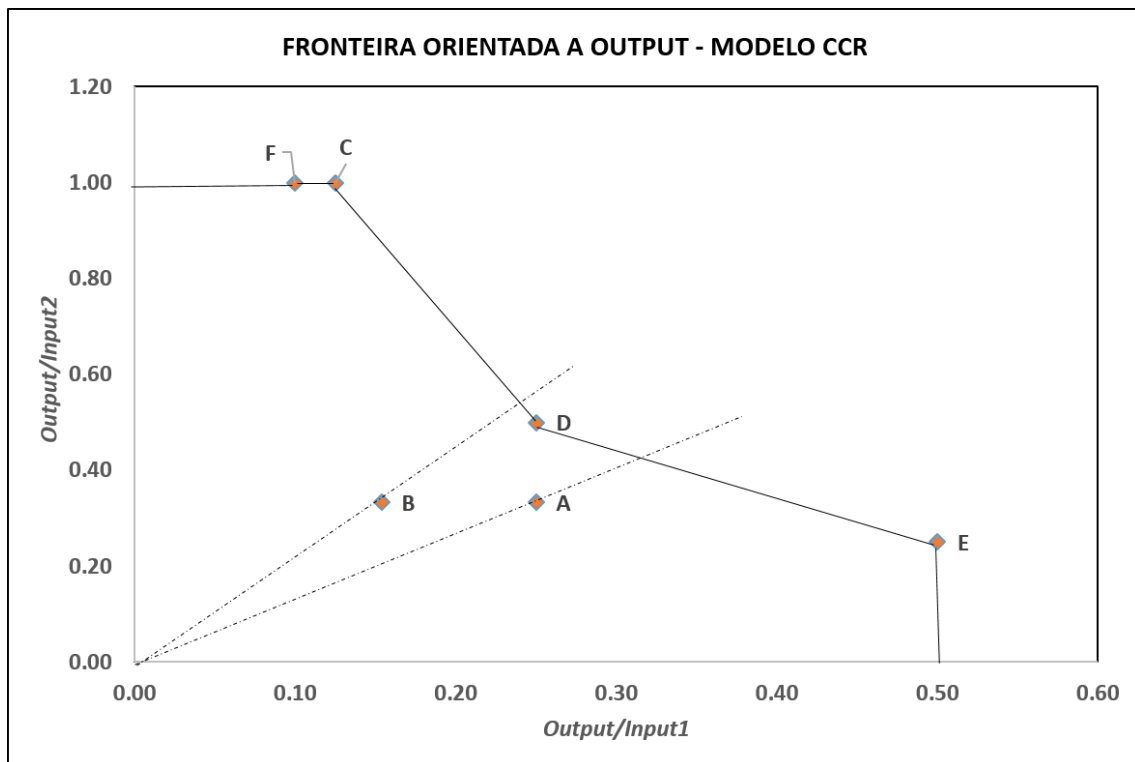
Na orientação a *output* admite-se que os *inputs* permanecem constantes, o que torna a fronteira de eficiência côncava em relação à origem dos eixos coordenados.

Nos modelos orientados a *input*, os *outputs* permanecem constantes permitindo que os *inputs* variem para atingir a fronteira de eficiência que será convexa em relação à origem dos eixos coordenados.

Assim, o exemplo pode ser representado graficamente nas figuras 8 e 9:

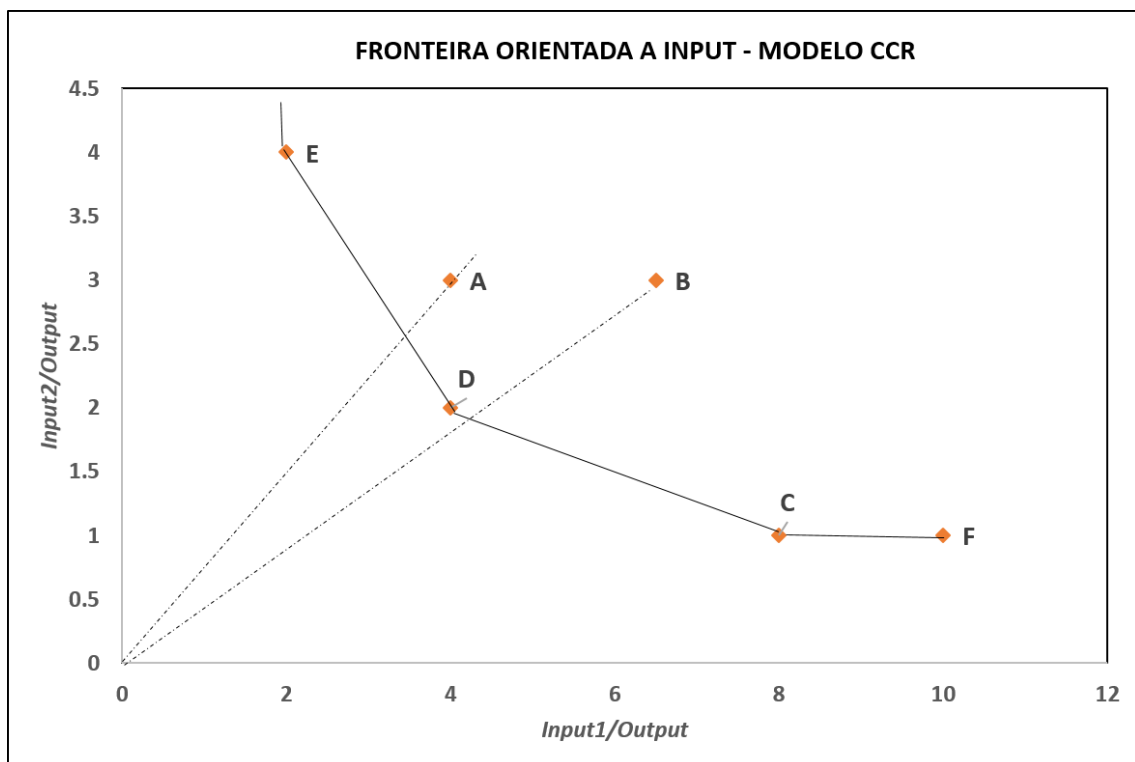


FIGURA 08 – EXEMPLO PARA FRONTEIRA ORIENTADA A OUTPUT



FONTE: A autora (2015).

FIGURA 09 - EXEMPLO PARA FRONTEIRA ORIENTADA A INPUT



FONTE: A autora (2015).

Nas figuras 8 e 9 a fronteira é formada pelas DMUs C, D, E, e F. Apesar de eficiente, F apresenta uma situação onde é possível reduzir o *Input* 1 mantendo constante o *Input* 2 e ainda ser considerada eficiente. Este valor é conhecido como folga (neste exemplo, a folga para a DMU F é 4). A folga é o excesso de utilização de um insumo ou produto abaixo da máxima eficiência. Sempre que existirem valores de folga, seja para insumos ou produtos, a produção é ineficiente. Assim, a DMU F é considerada falsa eficiente. As DMUs C, D, e E são ótimos de Pareto (ou não dominadas), formando a fronteira de Pareto eficiente. Na fronteira de Pareto eficiente, para que a DMU permaneça na fronteira precisa necessariamente alterar ambos os *inputs*. No entanto, somente a DMU D é considerada fortemente eficiente (valores de eficiência padrão e composta normalizada igual a 1). O segmento CF e o segmento E são fronteiras fracamente eficientes.

A DMU D pode ser considerada *benchmark* tanto para A como para B; no entanto, visivelmente é um padrão mais forte para B (considerando a orientação a *output*, valor padrão para B: 5,83333; valor padrão para A: 0,83333). A DMU C também pode ser considerada um padrão para B, porém mais fraco (considerando a orientação a *output*, valor padrão: 0,16667), assim como a DMU E pode ser considerada *benchmark* para DMU A (considerando a orientação a *output*, valor padrão: 0,11111).

Algumas vantagens e desvantagens sobre a técnica DEA estão descritas no quadro 3:

QUADRO 3 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DA DEA.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
- Sem necessidade de formulação formal (exigência de pressupostos); modelos são uma alternativa aos métodos de análise baseados em tendência central e custo benefício pois concentra-se nas observações individuais ao invés das médias da população.	- Técnica não paramétrica – não permite extrapolação das conclusões, ficando estas restritas às DMUs e às variáveis escolhidas para a análise ( <i>inputs</i> e <i>outputs</i> ).
- Unidades de medidas podem ser diferenciadas, ou seja, podemos ter variáveis em R\$, valores unitários, quantidade de pessoas, etc.	- Escolha das variáveis para <i>input</i> e <i>output</i> afetam o resultado da eficiência.
- DMUs comparadas entre si ou através de uma unidade virtual (combinação ideal).	- Atenção à presença de DMUs “falsas eficientes”. É preciso avaliar com atenção os resultados das DMUs que apresentem estes resultados pois, além da indicação de alterações em insumos ou produtos, é possível que a mudança na escolha das variáveis selecionadas para a análise modifiquem os valores de eficiência das unidades.
- <i>Outliers</i> podem ser <i>benchmarks</i> .	- É uma técnica determinística e <i>ex post</i> , influenciada por erros de medição e omissão de variáveis não observadas (intencional ou não intencionalmente) porém de alto impacto na eficiência (FRIED; LOVELL; SCHMIDT; YAISAWARNG, 2002, p.171).
- Identificação de causas da ineficiência e estabelecimento de metas e padrão ( <i>benchmarks</i> ) identificação das variáveis que mais contribuem para o melhor resultado.	
- A alocação dos pesos pode maximizar a eficiência relativa das DMUs que por sua vez define-se individualmente mas sempre em relação às demais, formando uma fronteira linear por partes para um conjunto de DMUs Pareto eficientes.	
- Modelos podem ser ajustados para variáveis categóricas (variáveis <i>dummy</i> ), incluir variáveis exógenas (ou não discricionárias) para melhoria da determinação da eficiência ou inserir juízos de valor	

## 2.2 SOFTWARE R

O uso do R, além de ser software de domínio público, permite ao usuário o uso de pacotes (*packpages*) disponíveis no CRAN (*Comprehensive R Archive Network*), uma rede de sites da internet que disponibiliza uma variedade de técnicas estatísticas atualizadas, através da função *install.packages()*. Sempre que houver necessidade de usar as funções de um pacote será preciso carregá-lo usando a função *library()*. A maioria dos pacotes vem com bancos de dados que podem ser acessados pelo comando *data()* os quais podem ser usados para testar as funções do pacote.

Para este estudo foi utilizado o pacote básico denominado *Benchmarking* o qual encontra-se disponível para download em <http://www.r-project.org/>. Há outros pacotes, inclusive para versões mais elaboradas de DEA, que fogem da proposta deste estudo. O pacote *Benchmarking* é básico e contém os modelos que comportam a análise de fronteira da metodologia DEA, podendo ser utilizado para a abordagem proposta (modelos CCR e BCC), com ambas as orientações (baseada em *input* ou *output*) e medidas de eficiência regular, além da identificação de pares de referência e folgas (*slacks*).

Para importar os dados, os comandos serão:

```
>obj=read.table(file.choose(), header=TRUE) # este comando irá abrir uma tela para
que o usuário navegue nas pastas e escolha o arquivo a ser aberto.
>obj=read.table("clipboard", h=T) #importa objetos que estiverem na área de
transferência
>obj=read.table("nomedoarquivo.txt", h=T) #para utilizar este argumento, o arquivo a
ser importado deve estar no diretório de trabalho
>obj=read.csv(file.choose(), h=T)
>write.table(nomeDoObjeto, "NomeDoObjetoParaSerGravado", sep=" ", quote=F,
dec=".")
```

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta as informações e definições usadas neste estudo sobre a metodologia empregada, bem como os procedimentos necessários para sua execução.

#### 3.1 DEFINIÇÃO

Utilizando a definição de Vergara (1997) a pesquisa será quanto aos fins exploratória e quanto à aplicabilidade considera-se aplicada. Quanto ao delineamento é quase experimental, quantitativo e explicativo, pois propõe uso de base de dados real para análise e conclusão visando explicar a relação causal entre variáveis. Kerlinger (1980) define experimento como uma ou mais variáveis independentes manipuláveis com máxima redução de variáveis não pertinentes à investigação, visando conseguir efeitos diferentes através de diferentes formas de manipulação. As bases de dados utilizadas serão submetidas a diferentes técnicas estatísticas e terão seus resultados avaliados para análise dos objetivos propostos. Para Gil (1999) a importância na determinação de um delineamento é a definição do procedimento adotado na captação dos dados.

Quanto à abordagem este trabalho é caracterizado como quantitativo, pois se propõe a traduzir em números as informações obtidas através de dados secundários, para que se possa classificá-las e analisá-las, utilizando-se de recursos e técnicas estatísticas (SILVA e MENEZES, 2001).

Os estudos experimentais fazem uso da casualidade aqui definida como aceita nas bases definidas para a utilização das técnicas e a consequente avaliação dos resultados na resolução dos objetivos propostos.

Os dados para a aplicação da técnica e avaliação das informações foram coletados em bases de dados *on line*: do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através do sistema IBGE de recuperação automática (SIDRA), do DATASUS, do Instituto Paranaense de Desenvolvimento (IparDES) através da Base de Dados do Estado (BDE web), da Prefeitura Municipal de Curitiba através da consulta à base dados abertos do portal (dados abertos), além dos relatórios anuais como dados complementares, e no portal brasileiro de dados abertos.

O quadro 4 apresenta onde foram coletados os dados utilizados neste estudo:

QUADRO 4 – VARIÁVEIS DEFINIDAS E LOCAL DE ACESSO AOS DADOS UTILIZADOS.

<b>VARIÁVEL</b>	<b>DEFINIÇÕES</b>	<b>LOCAL DE ACESSO</b>
<b>OP</b>	Outros profissionais (Biólogo, Psicólogo, Nutricionista, Fisioterapeuta, etc)	cnes.datasus.gov.br
<b>P</b>	Profissionais Médicos e Enfermeiros	cnes.datasus.gov.br
<b>TE</b>	Técnicos especializados para apoio (técnicos de saúde bucal, de enfermagem, etc)	cnes.datasus.gov.br
<b>A</b>	Funcionários Administrativos (gerente administrativo, assistente administrativo, recepcionista, etc)	cnes.datasus.gov.br
<b>FUNC_UPA</b>	Total de funcionários da UPA, sem discriminação de função	cnes.datasus.gov.br
<b>CONSULT_CADAST</b>	Total de consultas cadastradas	Boletim APS 2014 (SMS de Curitiba)
<b>ATEND_URG_EMERG</b>	Total de atendimentos de urgência e emergência	Boletim APS 2014 (SMS de Curitiba)
<b>SOL_OUV</b>	Total de solicitações feitas à Ouvidoria	Ouvidoria SMS
<b>RECL_OUV</b>	Total de reclamações feitas à Ouvidoria	Ouvidoria SMS
<b>MAN_OUV_ELOG</b>	Total de manifestações e elogios feitos à Ouvidoria	Ouvidoria SMS
<b>ADM</b>	Total de funcionários da área administrativa (gerente administrativo, assistente administrativo, recepcionista, etc)	cnes.datasus.gov.br
<b>ENF</b>	Total de profissionais nível superior de Enfermagem	cnes.datasus.gov.br
<b>MED</b>	Total de profissionais da área médica (todas as especialidades)	cnes.datasus.gov.br
<b>DENT</b>	Total de profissionais da área odontológica (todas as especialidades) disponíveis na UBS	cnes.datasus.gov.br
<b>OUT_PROF</b>	Total de profissionais de outras áreas (Biólogos, Nutricionistas, etc)	cnes.datasus.gov.br
<b>TEC_ESP</b>	Técnicos especializados para apoio (técnicos de saúde bucal, de enfermagem, etc)	cnes.datasus.gov.br
<b>ACS</b>	Agente comunitário de saúde	cnes.datasus.gov.br
<b>TOT_FUNC</b>	Total de funcionários da unidade	cnes.datasus.gov.br
<b>POP_CAD</b>	População cadastrada na unidade	dab.saude.gov.br
<b>M</b>	Total consultas médicas realizadas	Boletim APS 2014 (SMS de Curitiba)
<b>PO</b>	Total procedimentos odontológicos realizados	Boletim APS 2014 (SMS de Curitiba)
<b>E</b>	Total atendimento de enfermagem realizados	Boletim APS 2014 (SMS de Curitiba)
<b>ER</b>	Total exames realizados	Boletim APS 2014 (SMS de Curitiba)
<b>NR_INP_SAN</b>	Número de inspeções sanitárias realizadas	Boletim APS 2014 (SMS de Curitiba)
<b>QTDE_UBS</b>	Quantidade de UBS no DS	Boletim APS 2014 (SMS de Curitiba)
<b>TOTAL_ATEND</b>	Total de atendimentos realizados	Boletim APS 2014 (SMS de Curitiba)
<b>NR_FOCO</b>	Número de focos do mosquito (total incluindo para Aedes aegypti e Aedes albopictus)	Relatório de Gestão e Monitoramento Quadrimestral SUS, 3º quadrimestre/2014
<b>INVERSO_NR_FOCO</b>	Valor do inverso do Número de focos do mosquito (incluindo para Aedes aegypti e Aedes albopictus)	
<b>AREA</b>	Área de abrangência do DS	IPPUC

Nota: Todos os dados referem-se ao ano de 2014.

### 3.2 PROCEDIMENTOS

O estudo abrange o uso da coleta de dados abertos disponíveis nas e-gov sobre o tema da Saúde, com dados sobre o município de Curitiba-Pr. As bases foram adaptadas e consolidadas em um banco de dados (formato csv), após a eliminação de ruídos que pudessem interferir no resultado das análises (inconsistências nos valores, dados faltantes, etc), incluindo junção de bases de dados para melhor resposta aos objetivos propostos.

A escolha das variáveis de *input* e *output* tiveram como critério a utilização por autores que avaliaram eficiência e a preocupação, definida no PMAQ, com o atendimento ao usuário do sistema de saúde pública.

Varela et al (2012) abordam a atenção básica à saúde municipal avaliando a produção em saúde. Fonseca e Ferreira (2009) e Cunha (2011) definem o uso de variáveis que mensurem atendimentos, procedimentos (consultas e exames) medidos tanto pelo número de famílias como pela quantidade de usuários individuais, através da infraestrutura de pessoal e estabelecimentos de saúde como relevantes para o estudo da eficiência na área da saúde, citando que a eficiência será traduzida pela transformação destes insumos em produtos e serviços.

Marinho e Façanha (2001), em estudo sobre hospitais universitários, elencam onze variáveis como *inputs*, dentre elas o número de funcionários e médicos, e como *output* o total de cirurgias, consultas e internações.

Pinillos e Antoñanzas (2002) utilizaram como *input*, além dos gastos, o número de médicos e enfermeiras, e como *output* o número de consultas em clínica geral, pediátrica e enfermaria em estudo comparando centros de saúde espanhóis.

Zavras et al (2002) definem também o número de médicos, enfermeiros, paramédicos e pessoal administrativo como *input* e o atendimento nos centros de saúde estudados como *output*.

Cesconetto et al (2008) utilizam também utilizam quantidade de funcionários na avaliação da eficiência de hospitais, visando a maximização dos serviços prestados.

Serão apresentados os resultados com a utilização do *software* R para as técnicas estatísticas.

### 3.3 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DOS DADOS

A orientação à *output* é definida quando se deseja maximizar os resultados de saída, interesse neste estudo focado na eficiência baseada em número de atendimentos. A eficiência vai mostrar a unidade avaliada com melhor resultado nesta maximização, considerando as variáveis definidas. As eficiências são calculadas considerando todas as DMUs similares e, portanto, comparáveis entre si.

A análise foi feita com os dois modelos clássicos – CCR e BCC – para possibilitar o cálculo da eficiência de escala e efetuada os 9 DS, Distritos Sanitários de Curitiba, para as 9 UPAs, Unidades de Pronto Atendimento, e para as 109 UBSs, Unidades Básicas de Saúde de Curitiba. O estudo utilizou todas as unidades existentes (população) em todas as avaliações realizadas. Para este estudo, todas as análises serão orientadas a *output* focalizando o atendimento do usuário do sistema de saúde.

O modelo CCR orientado a *outputs* vai maximizar as saídas mantendo inalteradas as entradas. Há lógica nesta proposta quando definimos que no médio e curto prazo, os recursos de cada unidade avaliada (UBS, UPA, e DS) não vão se alterar. O modelo trabalha com retornos constantes de escala.

O modelo BCC orientado a *outputs* com a mesma finalidade considera retornos variáveis de escala e avalia a eficiência comparando a produtividade das DMUs que apresentem retornos de escala similar.

Dada a diferença no retorno à escala de cada modelo e as singularidades das eficiências calculadas, as duas abordagens serão executadas para que se obtenha a eficiência total, calculada pelo modelo CCR, e a eficiência técnica calculada pelo modelo BCC. A eficiência de escala será dada pela razão entre a eficiência total e a eficiência técnica definida em (4).

A despeito da discussão presente no artigo de Sousa e Ramos (1999) sobre os retornos de escala envolvendo diferentes municípios (DMUs), para este estudo em questão, as DMUs avaliadas podem ser consideradas homogêneas o suficiente para não sofrer influência das diferentes economias de escala, o que permite a utilização dos modelos CCR e BCC e a utilização do cálculo da eficiência de escala sem prejuízo da análise. Neste caso, a distinção encontrada para cada unidade avaliada e a indicação de metas para atingir a eficiência pode ser considerada adequada.



## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos pela aplicação da técnica DEA nos dados *e-gov* selecionados, discutindo brevemente algumas características e resultados obtidos para as unidades definidas (DMUs), utilizando os modelos clássicos (CCR e BCC) e a verificação do tipo de ineficiência encontrada: ineficiência de escala, ineficiência de gestão, ineficiência de gestão e escala, ou eficiência produtiva e técnica.

### 4.1 AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DE PRONTO ATENDIMENTO (UPAS)

O número de DMUs, pela definição de autores (Sarkis, 2002; Golany and Roll, 1989; Boussofiane et al, 1991), deve ser o maior possível para que haja discriminação no critério da eficiência. Neste caso, dado o número reduzido de UPAs (9), pode apresentar pouca discriminação na eficiência e por este motivo serão feitas duas diferentes abordagens para que se chegue a um melhor resultado.

A DEA, por ser uma técnica não paramétrica, não tem a exigência da normalidade dos dados ou de outros pressupostos da análise paramétrica. No entanto, é sempre conveniente avaliar as variáveis individualmente. As estatísticas básicas para as variáveis utilizadas na avaliação das UPAs estão apresentadas na tabela 3:

TABELA 3 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS SELECIONADAS PARA AS UPAS.

VARIÁVEIS	ESTATÍSTICA				
	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	1º quartil
OP	1,6	2,0	0,0	3,0	1,0
P	110,7	103,0	96,0	138,0	102,0
TE	108,1	115,0	46,0	130,0	102,0
A	9,9	9,0	4,0	23,0	7,0
FUNC_UPA	230,2	243,0	194,0	257,0	210,0
CONSULT_CADAST	37.899,9	42.612,0	7.311,0	63.327,0	34.755,0
ATEND_URG_EMERG	133.139,8	143.507,0	25.264,0	162.988,0	126.657,0
SOL_OUV	152,6	165,0	49,0	259,0	128,0
RECL_OUV	354,7	393,0	47,0	548,0	324,0
MAN_OUV_ELOG	49,6	52,0	13,0	81,0	31,0
VARIÁVEIS	ESTATÍSTICA				
	3º quartil	Desvio-padrão	Coefficiente de variação	Assimetria	Curtose
OP	2,0	0,88	56,69467	-0,21405	0,14431
P	123,0	14,46	13,06340	0,92591	-0,23830
TE	125,0	25,78	23,84589	-2,02311	4,76780
A	10,0	5,60	56,63022	1,77222	4,00450
FUNC_UPA	246,0	23,28	10,11184	-0,52359	-1,50578
CONSULT_CADAST	44.150,0	15.831,76	41,77258	-0,57102	1,20981
ATEND_URG_EMERG	161.947,0	43.218,64	32,46110	-2,32603	6,01580
SOL_OUV	170,0	62,87	41,21195	-0,17645	0,31073
RECL_OUV	401,0	137,02	38,63296	-1,35994	3,35733
MAN_OUV_ELOG	71,0	25,59	51,64610	-0,35243	-1,48042

FONTE: Discriminadas no quadro 4.

LEGENDA: OP: Outros profissionais (Biólogo, Psicólogo, Nutricionista, Fisioterapeuta, etc); P: Profissionais Médicos e Enfermeiros; TE: Técnicos especializados para apoio (técnicos de saúde bucal, de enfermagem, etc); A: Funcionários Administrativos (gerente administrativo, assistente administrativo, recepcionista, etc); FUNC\_UPA: Total de funcionários da UPA, sem discriminação de função; CONSULT\_CADAST: Total de consultas cadastradas; ATEND\_URG\_EMERG: Total de atendimentos de urgência e emergência; SOL\_OUV: Total de solicitações feitas à Ouvidoria; RECL\_OUV: Total de reclamações feitas à Ouvidoria; MAN\_OUV\_ELOG: Total de manifestações e elogios feitos à Ouvidoria .

Devido a especificidades presentes em cada unidade e a área de abrangência, a dispersão apresentada no número de profissionais de nível superior de outras áreas (OP), o número de consultas cadastradas (CONSULT\_CADAST) e atendimentos (ATEND\_URG\_EMERG) já era esperado. No entanto, observa-se uma alta variabilidade no total de funcionários da área administrativa, o que pode ser indicação de tarefas não relativas a função sendo realizadas por outros profissionais. A dispersão apresentada nas manifestações e elogios pode indicar um critério de eficiência da unidade.

Avaliando a matriz de correlações das variáveis (correlação linear) verifica-se alta correlação (considerando um p-valor máximo de 0,08) da variável total funcionários administrativos com total de funcionários técnicos (p-valor: 0,0327; poder (0,05): 0,6981; poder (0,01): 0,4357), total de consultas cadastradas (p-valor: 0,0479; poder (0,05): 0,6347; poder (0,01): 0,3681), atendimentos de urgência e emergência (p-valor: 0,0069; poder (0,05): 0,8819; poder (0,01): 0,6926), e total de reclamações à ouvidoria (p-valor: 0,0698; poder (0,05): 0,5656; poder (0,01): 0,3029). As variáveis

tomadas como *outputs* e altamente correlacionadas com a variável com maior quantidade de peso zero atribuído também foram as exigidas na melhoria de eficiência.

As mais altas correlações são com a variável TE (técnicos especializados de nível médio), que se pode supor sejam pela importância destes profissionais ao atendimento mais imediato da população (como os técnicos em saúde bucal, enfermagem, e em radiologia e imagenologia).

#### 4.1.1 Abordagem das UPAs utilizando as variáveis M, OP, TE, A para *Inputs* e as variáveis CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG, MAN\_OUV\_ELOG para *Outputs*

O resultado do cálculo de eficiência através do modelo CCR, apresentado no quadro 5, mostra que, considerando a eficiência total (eficiência composta) não há uma UPA que possa ser considerada eficiente no modelo integrado (fronteiras padrão e composta). Pela análise padrão a técnica DEA tende a favorecer (privilegiar) as variáveis que possibilitam a maior eficiência da DMU, o que leva a muitos empates de eficiência. E ainda há o agravante da pouca quantidade de UPAs, o que dificulta a discriminação da eficiência. A fronteira invertida pode ser entendida como uma análise pessimista (Entani et al., 2002; Leta et al., 2005; Lins et al., 2005; Yamada et al., 1994) que apresenta os piores resultados para as variáveis consideradas na análise, ou fronteira ineficiente. Na análise em questão, entenderíamos este resultado como a procura por menor atendimento e menos elogios por parte dos usuários. A utilização do cálculo da fronteira invertida auxilia na discriminação da eficiência, mas não é suficiente para definir uma UPA como ideal. Uma opção é normalizar, definindo a mais eficiente dentre elas (eficiência composta normalizada) onde a UPA Sítio Cercado se destaca como fortemente eficiente. Porém, visto que a finalidade é a melhoria no atendimento à população, considera-se que todas as UPAs necessitam de algum tipo de alteração para alcançar seu nível de excelência.

QUADRO 5 - EFICIÊNCIAS DAS UPAs PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M, OP, TE, A PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG, MAN\_OUV\_ELOG PARA *OUTPUTS*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
<b>BOA VISTA</b>	0,931860	0,736386	0,597737	0,827205
<b>BOQUEIRAO</b>	1	0,557504	0,721248	0,998131
<b>CAJURU</b>	1	0,571506	0,714247	0,988442
<b>CAMPO COMPRIDO</b>	1	0,705823	0,647088	0,895502
<b>CIC</b>	1	1	0,500000	0,691947
<b>FAZENDINHA</b>	0,729344	0,981703	0,373820	0,517328
<b>MATRIZ</b>	0,474955	1,000,000	0,237477	0,328644
<b>PINHEIRINHO</b>	1	0,721642	0,639179	0,884556
<b>SITIO CERCADO</b>	1	0,554803	0,722599	1

NOTA: \*Eficiência normalizada.

Através da verificação dos pesos atribuídos pela técnica, é possível avaliar a variável que apresenta maior importância relativa na avaliação das UPAs. A apresentação de peso zero implica que a análise desconsiderou a importância desta variável no cálculo da eficiência. O quadro 6 mostra que diferentes pesos foram atribuídos a cada unidade na busca pela discriminação de eficiência.

Verificando no quadro 4 os pesos atribuídos somente para as três UPAs que apresentaram ineficiência na avaliação padrão, observa-se que a determinação de pesos zero para variáveis tanto de *inputs* como de *outputs* pode levar a valores deturpados no nível de eficiência uma vez que a técnica procura atribuir um peso menor a cada variável que possa atrapalhar o cálculo da eficiência. Assim, quanto mais pesos zero a variável receber, mais problemática esta será na determinação do resultado. A variável que mais obteve peso zero foi o total de funcionários administrativos (A).

QUADRO 6 - ATRIBUIÇÃO DE PESO A CADA UMA DAS VARIÁVEIS POR UPA INEFICIENTE UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M, OP, TE, A PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG, MAN\_OUV\_ELOG PARA *OUTPUTS*.

DMU	OP	P	TE	A
BOA VISTA	0,08773449	0,00644402	0,00000000	0,02097901
FAZENDINHA	0,00000000	0,00000000	0,01213359	0,00000000
MATRIZ	0,52486213	0,00000000	0,03436090	0,00000000
	CONSULT_CADAST	ATEND_URG_EMERG	MAN_OUV_ELOG	
BOA VISTA	0,00000000	0,00000523	0,00284573	
FAZENDINHA	0,00000000	0,00000742	0,00240000	
MATRIZ	0,00004025	0,00000000	0,04704831	

LEGENDA: OP: Outros profissionais (Biólogo, Psicólogo, Nutricionista, Fisioterapeuta, etc); P: Profissionais Médicos e Enfermeiros; TE: Técnicos especializados para apoio (técnicos de saúde bucal, de enfermagem, etc); A: Funcionários Administrativos (gerente administrativo, assistente administrativo, recepcionista, etc); CONSULT\_CADAST: Total de consultas cadastradas; ATEND\_URG\_EMERG: Total de atendimentos de urgência e emergência; MAN\_OUV\_ELOG: Total de manifestações e elogios feitos à Ouvidoria .

A avaliação pela DEA permite que se verifique onde é preciso implementar ações para a melhoria da eficiência da UPA. Como o modelo considerou a orientação a *output*, os resultados para a melhoria da eficiência em cada DMU estão apresentados no quadro 7.

Cada UPA que apresenta eficiência menor que 1 (um) considerando a fronteira padrão, pode melhorar sua performance em relação a cada variável. Ainda com relação a atribuição de peso zero, as determinações de melhoria foram para as variáveis que receberam peso zero para cada UPA específica.

Uma ressalva deve ser feita com relação à UPA Matriz que foi inaugurada no 2º quadrimestre de 2014. Como os dados se referem a este ano, esta unidade fica em desvantagem em relação às demais.

O quadro 7 mostra os valores a serem alterados para obtenção da melhoria. Observa-se que as variáveis das UPAs ineficientes que receberam peso zero são as que recebem atribuição de novos valores que devem ser acrescidos para melhoria da eficiência. A UPA Boa Vista deve atingir 55.419 consultas cadastradas e 174.906 em consultas de urgência e emergência para se mostrar eficiente; a UPA Fazendinha deve atingir 59.753 consultas cadastradas e 171.133 em consultas de urgência e emergência para se mostrar eficiente; e a UPA Matriz deve atingir 15.393 consultas cadastradas e 62.785 em consultas de urgência e emergência para se mostrar eficiente.

Mesmo em um modelo orientado a *output*, DEA pode indicar redução nos valores de *inputs*, sugerindo a presença de desperdícios de recursos.

QUADRO 7 - VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS ÀS UNIDADES PELO MODELO CCR PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M, OP, TE, A PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG, MAN\_OUV\_ELOG PARA *OUTPUTS*.

	CONSULT_CADAST	MAN_ELOG_OUV	ATEND_URG_EMERG
BOA VISTA	55.419	56	174.906
BOQUEIRAO	42.642	74	134.924
CAJURU	44.150	71	162.017
CAMPO COMPRIDO	22.968	66	126.657
CIC	63.327	13	156.139
FAZENDINHA	59.753	56	171.133
MATRIZ	15.393	74	62.785
PINHEIRINHO	47.910	71	143.507
SITIO CERCADO	42.612	66	161.947

LEGENDA: CONSULT\_CADAST: Total de consultas cadastradas; ATEND\_URG\_EMERG: Total de atendimentos de urgência e emergência; MAN\_OUV\_ELOG: Total de manifestações e elogios feitos à Ouvidoria.

As eficiências calculadas através do modelo BCC estão apresentadas no quadro 6:

QUADRO 8 - EFICIÊNCIAS DAS UPAS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M, OP, TE, A PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG, MAN\_OUV\_ELOG PARA *OUTPUTS*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
BOA VISTA	1	1	0,500000	1
BOQUEIRAO	1	1	0,500000	1
CAJURU	1	1	0,500000	1
CAMPO COMPRIDO	1	1	0,500000	1
CIC	1	1	0,500000	1
FAZENDINHA	0,778007	1	0,389004	0,778007
MATRIZ	1	1	0,500000	1
PINHEIRINHO	1	1	0,500000	1
SITIO CERCADO	1	1	0,500000	1

NOTA: \*Eficiência normalizada.

O quadro 8 mostra que, considerando a eficiência total pelo método BCC tanto pela eficiência padrão como invertida há somente uma UPA que pode ser considerada não eficiente no modelo integrado, se considerarmos a eficiência composta normalizada, neste caso, a UPA Fazendinha. O cálculo do modelo BCC, dadas as suas características apresentadas no tópico 2.1, é menos discriminatório na determinação de eficiência, motivo pelo qual há maior número de unidades consideradas eficientes principalmente quando o número de DMUs é reduzido.

Para a unidade UPA Fazendinha, o modelo BCC sugere que o número de consultas cadastradas deve ser 46.805 (observados: 34.755), atendimentos de urgência e emergência 160.429 (observados: 124.815) e elogios recebidos 49 (observados: 31) para que se alcance o nível de excelência (eficiência).

Observando os valores da eficiência composta no quadro 8, verifica-se que todas as UPAs recebem valor 1 (ou 100%) de eficiência tanto no cálculo padrão, quanto invertida. No entanto, para ser considerada verdadeiramente eficiente, a DMU deve receber máxima eficiência no cálculo padrão e baixa eficiência no cálculo invertida, o que leva a destacar a situação de UPAs falsas eficientes.

QUADRO 9 – TIPO DE INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA UPA AVALIADA, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA COMPOSTA E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M, OP, TE, A PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG, MAN\_OUV\_ELOG PARA *OUTPUTS*.

DMU	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
<b>BOA VISTA</b>	1,67	2,00	0,84	Ineficiência de gestão e escala
<b>BOQUEIRAO</b>	1,39	2,00	0,69	Ineficiência de gestão e escala
<b>CAJURU</b>	1,40	2,00	0,70	Ineficiência de gestão e escala
<b>CAMPO COMPRIDO</b>	1,55	2,00	0,77	Ineficiência de gestão e escala
<b>CIC</b>	2,00	2,00	1,00	Ineficiência de gestão
<b>FAZENDINHA</b>	2,68	2,57	1,04	Ineficiência de gestão e escala
<b>MATRIZ</b>	4,21	2,00	2,11	Ineficiência de gestão e escala
<b>PINHEIRINHO</b>	1,56	2,00	0,78	Ineficiência de gestão e escala
<b>SITIO CERCADO</b>	1,38	2,00	0,69	Ineficiência de gestão e escala

O quadro 9 mostra os valores da eficiência de escala considerando os dois modelos orientados a *output*. Para o cálculo da eficiência de escala foi utilizado os valores das eficiências compostas, devido a distorção apresentada pela eficiência padrão. O uso eficiente dos insumos pode explicar as economias de escala. Insumos que só podem ser aumentados em grandes proporções para que sejam significativos demoram mais para gerar resultados. Por exemplo, se uma UPA já utiliza a sua capacidade total, o aumento no número de atendimentos (resultados) requer reforma e ampliação da unidade e a consequente contratação de novos profissionais. Esta intervenção requer tempo, o que gera economias de escala decrescentes.

Com exceção da UPA CIC que apresenta ineficiência de somente de gestão, as demais apresentam ineficiência de gestão e escala. Isto demonstra que a UPA CIC possui adequação ao seu porte, mas é ineficiente nos atendimentos. A unidade pode melhorar o seu desempenho com alterações no seu processo de gestão, ou seja,

utilizar melhor os recursos de que dispõe para atingir um nível mais alto no atendimento dos usuários.

No retorno decrescente de escala, situação de todas as demais UPAs uma possível duplicação nos *inputs* (neste caso, no quadro funcional) apresentará um crescimento proporcional menor dos *outputs* (atendimentos e elogios), podendo a unidade apresentar resultados inferiores ao da unidade considerada como a mais eficiente. Há problemas na estrutura (porte) da unidade bem como uma má utilização dos recursos disponíveis (quadro funcional). É possível que uma readequação no quadro horário de atendimento dos profissionais, e/ou avaliação das necessidades da população cadastrada na unidade auxiliem no aumento da eficiência.

A situação da UPA CIC considerada como fortemente eficiente nas duas avaliações (CCR e BCC) indica retornos crescentes de escala, ou seja, um aumento nos *inputs* (quadro funcional) vai gerar uma alteração mais do que proporcional nos *outputs* (atendimentos e elogios) sugerindo a contratação de novos profissionais.

Esta avaliação pode indicar falta de discriminação devido ao número reduzido de DMUs (UPAs), mas aponta para problemas na gestão em todas as unidades.

Em termos econômicos, a situação teórica mostra que primeiro ocorrem os retornos crescentes, em seguida a situação considerada como ponto de equilíbrio (retornos constantes de escala) e na sequência os rendimentos decrescentes.

#### 4.1.2 Abordagem das UPAs utilizando as variáveis FUNC\_UPA para *Input* e as variáveis CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG para *Outputs*

Utilizando como variáveis de *output* as consultas cadastradas e os atendimentos de urgência e emergência, e somente o total de funcionários, sem discriminação de função, como *input* buscando uma maior discriminação da eficiência, observamos algumas mudanças com relação a abordagem anterior. Como há forte correlação entre as funções exercidas, foi utilizado somente o total de funcionários, sem discriminação de função como *input*.

O resultado do cálculo de eficiência através do modelo CCR, apresentado no quadro 10, mostra que somente a UPA CIC pode ser considerada eficiente no modelo integrado (fronteiras padrão e composta normalizada). Nesta análise, a utilização do



cálculo da fronteira invertida auxilia na comprovação da eficiência da UPA CIC como padrão único (*Benchmark*) para as demais.

QUADRO 10 - EFICIÊNCIAS DAS UPAs PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS FUNC\_UPA PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG PARA *OUTPUTS*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
<b>BOA VISTA</b>	0,857157	0,261705	0,797726	0,871107
<b>BOQUEIRAO</b>	0,718328	0,234540	0,741894	0,810139
<b>CAJURU</b>	0,855528	0,209127	0,823201	0,898925
<b>CAMPO COMPRIDO</b>	0,780279	0,344565	0,717857	0,783891
<b>CIC</b>	1	0,168477	0,915762	1
<b>FAZENDINHA</b>	0,643329	0,272165	0,685582	0,748647
<b>MATRIZ</b>	0,168477	1,000,000	0,084238	0,091987
<b>PINHEIRINHO</b>	0,722404	0,233217	0,744593	0,813086
<b>SITIO CERCADO</b>	0,935330	0,198103	0,868613	0,948515

NOTA: \*Eficiência normalizada.

O quadro 11 mostra que diferentes pesos foram atribuídos a cada unidade na busca pela discriminação de eficiência, evidenciando a variável total de população cadastrada como a única a receber peso zero na análise individual de todas as unidades.

QUADRO 11 - ATRIBUIÇÃO DE PESO A CADA UMA DAS VARIÁVEIS POR UPA INEFICIENTE UTILIZANDO AS VARIÁVEIS FUNC\_UPA PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG PARA *OUTPUTS*.

DMU	FUNC_UPA	CONSULT_CADAST	ATEND_URG_EMERG
<b>BOA VISTA</b>	0,00474247	0,00000000	0,00000614
<b>BOQUEIRAO</b>	0,00572889	0,00000000	0,00000741
<b>CAJURU</b>	0,00477089	0,00000000	0,00000617
<b>CAMPO COMPRIDO</b>	0,00610282	0,00000000	0,00000790
<b>CIC</b>	0,00495050	0,00000000	0,00000640
<b>FAZENDINHA</b>	0,00619289	0,00000000	0,00000801
<b>MATRIZ</b>	0,03059553	0,00000000	0,00003958
<b>PINHEIRINHO</b>	0,00538626	0,00000000	0,00000697
<b>SITIO CERCADO</b>	0,00477295	0,00000000	0,00000617

Os resultados para a melhoria da eficiência em cada DMU estão apresentados na tabela 4, que mostra os valores a serem alterados para obtenção da melhoria. Somente a variável total de consultas cadastradas, que recebe peso zero para todas as unidades, recebeu indicação para melhoria (aumento). A UPA Matriz é a que

recebe maior indicação devendo atingir 60.819 consultas para se mostrar eficiente, o que representa 831,9% de aumento nesta variável. Uma possível interpretação para esta variável ter sido evitada na avaliação da eficiência e apresentado aumento tão relevante, pode ser pela característica da unidade. As UPAs destinam-se a atendimentos emergenciais, apesar de realizarem acompanhamento da população cadastrada. No entanto, é possível que o atendimento emergencial esteja extrapolando o total da população cadastrada, por realizar atendimentos oriundos de outras unidades seja por preferência do usuário, seja pela própria situação emergencial.

TABELA 4 - VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS ÀS UNIDADES PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA DAS UPAS, DISCRIMINADOS POR ALVOS E FOLGAS DO *OUTPUT* CONSULTAS CADASTRADAS.

	CONSULT_CADAST			
	Atual	Radial	Folga	Alvo
<b>BOA VISTA</b>	35.424	41.327,31	35.793,69	77.121,00
<b>BOQUEIRAO</b>	42.642	59.362,84	16.817,66	76.180,50
<b>CAJURU</b>	44.150	51.605,53	25.201,97	76.807,50
<b>CAMPO COMPRIDO</b>	22.968	29.435,63	36.399,37	65.835,00
<b>CIC*</b>	63.327	63.327,00	0,00	63.327,00
<b>FAZENDINHA</b>	34.755	54.023,69	24.664,81	78.688,50
<b>MATRIZ</b>	7.311	43.394,67	17.424,33	60.819,00
<b>PINHEIRINHO</b>	47.910	66.320,26	14.249,24	80.569,50
<b>SITIO CERCADO</b>	42.612	45.558,25	24.665,75	70.224,00

NOTA: \*UPA CIC *Benchmark*.

Realizando a mesma análise através do modelo BCC, obtemos as eficiências conforme quadro 12:

QUADRO 12 - EFICIÊNCIAS DAS UPAs PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS FUNC\_UPA PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG PARA *OUTPUTS*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
<b>BOA VISTA</b>	1	0,913156	0,543422	0,621512
<b>BOQUEIRAO</b>	0,843035	0,821521	0,510757	0,584152
<b>CAJURU</b>	1	0,721770	0,639115	0,730956
<b>CAMPO COMPRIDO</b>	0,800355	0,653717	0,573319	0,655705
<b>CIC</b>	1	0,251289	0,874355	1
<b>FAZENDINHA</b>	0,771679	1	0,385839	0,441284
<b>MATRIZ</b>	1	1	0,500000	0,571850
<b>PINHEIRINHO</b>	0,901125	1	0,450562	0,515308
<b>SITIO CERCADO</b>	1	0,510542	0,744729	0,851746

NOTA: \*Eficiência normalizada.

O quadro 12 mostra que, considerando a eficiência total pelo método BCC tanto pela eficiência padrão como composta há somente uma UPA que pode ser considerada eficiente no modelo integrado, se considerarmos a eficiência composta normalizada, neste caso, a UPA CIC. Este modelo tende a ser menos discriminatório na determinação de eficiência, motivo pelo qual há maior número de unidades consideradas eficientes no cálculo padrão.

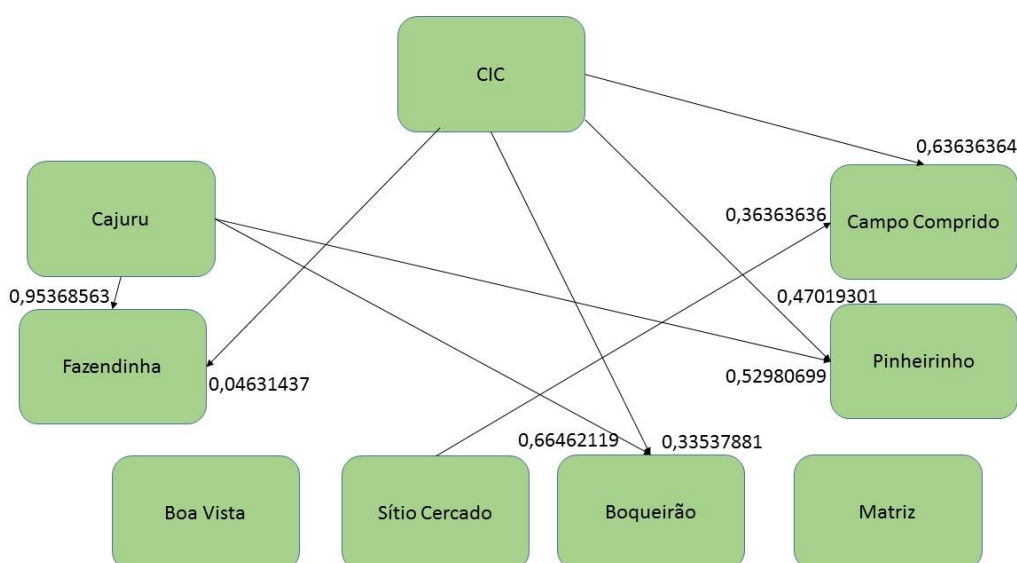
Dada a orientação a *output*, o modelo só apresenta indicação para a UPA Campo Comprido (eficiência padrão: 0,800355) sugerindo aumento no total de consultas cadastradas para 55.794. Para as outras três unidades consideradas ineficientes na análise padrão, o modelo sugere alterações nos *inputs*. Como este modelo trabalha com rendimentos variáveis de escala, é comum que existam indicações para ambos (*input* e *output*) independente da orientação escolhida. A existência destes valores para inputs reforça a falsa eficiência das unidades Boa Vista, Cajuru, Matriz e Sítio Cercado.

Somente as UPAs Boa Vista e Matriz não foram consideradas *Benchmark* para nenhuma unidade e não possuem nenhuma unidade como referência, mesmo sendo consideradas eficientes no cálculo padrão. Uma possível explicação é a de que estas unidades possam ter alguma diferenciação que leve o Gestor a considera-las não homogêneas em relação às demais. A explicação para a UPA Matriz pode estar no início de funcionamento somente após o 2º quadrimestre de 2014 e recebe um peso próximo de 1 (um) para o *input* total de funcionários. O método BCC possui uma limitação que é a de apresentar DMU eficiente por *default*, caso esta apresente o menor valor de um *input* ou o maior valor de um *output*, caso da UPA Boa Vista com maior valor do *output* atendimento de urgência e emergência. Tendo sido considerada

eficiente por *default*, justifica-se não ter sido considerada *benchmark* para nenhuma unidade.

A UPA CIC, como já esperado é padrão para o maior número de unidades, porém há indicações de outras unidades mais adequadas, conforme figura 10.

FIGURA 10 – *BENCHMARK* DEFINIDOS PARA AS UPAs PELO MÉTODO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS FUNC\_UPA PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG PARA *OUTPUTS*.



FONTE: A autora (2015)

O método BCC proporciona melhor identificação de *Benchmark* pela característica específica em comparar as unidades similares. Quanto mais alto o valor informado (figura 10) mais intenso é o padrão exercido sobre a UPA. Podemos observar que a UPA Fazendinha tem como *Benchmark* as UPAs CIC e Cajuru, porém claramente a UPA Cajuru é um padrão mais forte para a eficiência da UPA Fazendinha. Ou seja, para atingir a excelência em eficiência, a UPA Cajuru é uma melhor referência para a UPA Fazendinha. O mesmo ocorre com a UPA Campo Comprido, que tem a UPA CIC como padrão de referência, UPAs Pinheirinho e Boqueirão com UPA Cajuru. A UPA Sítio Cercado, apesar de considerada eficiente não é referência principal para nenhuma das unidades.

QUADRO 13 - TIPO DE INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA UPA AVALIADA, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS FUNC\_UPA PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS CONSULT\_CADAST, ATEND\_URG\_EMERG PARA *OUTPUTS*.

DMU	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
<b>BOA VISTA</b>	1,17	1,00	1,17	Ineficiência de escala
<b>BOQUEIRAO</b>	1,39	1,19	1,17	Ineficiência de gestão e escala
<b>CAJURU</b>	1,17	1,00	1,17	Ineficiência de escala
<b>CAMPO COMPRIDO</b>	1,28	1,25	1,03	Ineficiência de gestão e escala
<b>CIC</b>	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
<b>FAZENDINHA</b>	1,55	1,30	1,20	Ineficiência de gestão e escala
<b>MATRIZ</b>	5,94	1,00	5,94	Ineficiência de escala
<b>PINHEIRINHO</b>	1,38	1,11	1,25	Ineficiência de gestão e escala
<b>SITIO CERCADO</b>	1,07	1,00	1,07	Ineficiência de escala

Na ineficiência de escala, situação de todas as UPAs com exceção da UPA CIC, implica em que alterações devem ser feitas nos *inputs* (neste caso, no quadro funcional) para maior eficiência gerada pelos *outputs* (atendimentos de urgência e emergência e total de consultas cadastradas), podendo as unidades apresentar resultados inferiores ao da unidade considerada como a unidade mais eficiente – a UPA CIC.

A situação da UPA CIC considerada como eficiente nas duas avaliações (CCR e BCC) indica retornos constantes de escala, ou seja, uma alteração nos *inputs* vai gerar uma alteração proporcional nos *outputs* (situação econômica considerada como ideal - ponto ótimo para o resultado - e hipotética). Como nesta abordagem o quadro funcional foi considerado sem discriminação de função, a eficiência técnica e produtiva apresentada pela unidade pode indicar que a ineficiência de gestão apresentada na abordagem 4.1.1 está relacionada a outros problemas de gestão, alheios aos horários de atendimento dos profissionais.

O problema de escala pode demonstrar que as unidades estão operando com porte inadequado para o atendimento correto da população, o que as impede de atingir a máxima eficiência, ainda que problemas na gestão existam.

A UPA Matriz que apresenta retornos crescentes de escala, mostram que, um aumento nos *inputs* (quadro funcional) vai resultar em um aumento mais do que proporcional nos *outputs* (atendimentos de urgência e emergência e total de consultas cadastradas), sugerindo a contratação de novos profissionais. Porém, este valor pode estar deturpado pelo tempo de atividade menor da unidade.

## 4.2 AVALIAÇÃO DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE (UBS)

As UBS são unidades de saúde destinadas ao atendimento imediato no nível de atenção primário aos problemas de saúde como consultas, exames, fornecimento de medicação, etc.

O número de UBS (109) é adequado para análise, pela definição de autores (Golany and Roll, 1989; Boussofiane et al, 1991; Sarkis, 2002).

Foi realizada a análise da normalidade dos dados e avaliação descritiva das variáveis individualmente, incluindo a matriz de correlações para verificar a proximidade das variáveis determinadas para *input* com as determinadas para *output*, apresentadas na tabela 5.

Avaliando a correlação linear entre as variáveis, verifica-se que as quatro variáveis definidas como *outputs* são altamente correlacionadas com todas as variáveis definidas como *inputs*, à exceção da variável para procedimentos odontológicos, cuja correlação só se verifica para as variáveis total de dentistas e total de ACS. Há lógica neste fato, pois os procedimentos odontológicos envolvem somente estes profissionais tendo o ACS como ligação entre a comunidade.

Há grande variabilidade na presença de outros profissionais (OUT\_PROF) devido a especificidades de cada unidade. A variabilidade na população cadastrada (POP\_CAD) é esperada pela localização das unidades em bairros mais ou menos populosos, o mesmo ocorrendo para os profissionais de nível superior de enfermagem (ENF) e da área médica (MED).

A proximidade dos valores de média e mediana, e suas correspondentes medidas de dispersão, desvio-padrão e  $d_j$ , indicam uma aproximação da distribuição normal que é sempre desejável, mesmo que não exigida para a avaliação por DEA.

TABELA 5 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA AS UBS.

VARIÁVEIS	ESTATÍSTICA				
	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	1º quartil
ADM	2,78	3,00	0,00	8,00	2,00
ENF	5,00	5,00	0,00	18,00	3,00
MED	7,31	7,00	0,00	32,00	5,00
DENT	3,67	3,00	0,00	10,00	3,00
OUT_PROF	2,50	1,00	0,00	20,00	0,00
TEC_ESP	21,47	21,00	1,00	70,00	18,00
ACS	8,83	8,00	0,00	20,00	6,00
TOT_FUNC	51,56	50,00	2,00	173,00	45,00
POP_CAD	16.001,14	14.962,96	1.288,66	85.975,00	11.650,74
M	18.555,97	17.982,00	8.704,00	41.944,00	15.044,00
PO	11.065,41	10.717,00	0,00	20.786,00	9.385,00
E	7.836,05	6.646,00	957,00	55.484,00	3.794,00
ER	3.851,23	3.556,00	435,00	8.643,00	3.068,00
VARIÁVEIS	ESTATÍSTICA				
	3º quartil	Desvio-padrão	Coefficiente de variação	Assimetria	Curtose
ADM	3,00	1,16	41,64	1,54	4,86
ENF	6,00	2,51	50,18	2,37	9,12
MED	8,00	4,28	58,49	3,82	19,10
DENT	4,00	1,39	37,83	1,57	4,78
OUT_PROF	5,00	3,39	135,36	1,90	5,61
TEC_ESP	23,00	7,26	33,81	2,94	19,37
ACS	11,00	3,81	43,17	0,45	0,10
TOT_FUNC	56,00	17,89	34,70	3,45	21,81
POP_CAD	18.634,78	8.722,68	54,51	4,83	37,96
M	21.661,00	5.493,58	29,61	1,13	3,34
PO	13.273,00	3.285,20	29,69	-0,15	0,95
E	9.907,00	6.295,43	80,34	4,31	29,95
ER	4.350,00	1.397,60	36,29	1,23	2,63

FONTE: Discriminadas no quadro 4.

LEGENDA: ENF: Total de profissionais nível superior de Enfermagem; MED: Total de profissionais da área médica (todas as especialidades); DENT: Total de profissionais dentistas; OUT\_PROF: Total de profissionais de outras áreas (Biólogos, Nutricionistas, etc); TEC\_ESP: técnicos especializados para apoio (técnicos de saúde bucal, de enfermagem, etc); ACS: Agente comunitário de saúde; TOT\_FUNC: Total de funcionários da unidade; POP\_CAD: população cadastrada na unidade; M: Total consultas médicas; PO: Total procedimentos odontológicos; E: Total atendimento enfermagem; ER: Total exames realizados.

Devido a diferença no retorno à escala de cada modelo e as singularidades das eficiências calculadas, as duas abordagens serão executadas para que se obtenha a eficiência total, calculada pelo modelo CCR, e a eficiência técnica calculada pelo modelo BCC, para determinar a eficiência de escala dada pela fórmula (3).

O resultado do cálculo de eficiência através do modelo CCR para as UBSs, apresentado no quadro 14, mostra o objetivo de maximizar os resultados de saída, ou seja, neste caso, maximizar o número de consultas com enfermeiros, médicos, e procedimentos odontológicos e total de exames realizados. A eficiência vai mostrar as UBSs com melhor resultado nesta maximização, considerando as variáveis definidas. As eficiências são calculadas considerando todas as UBSs similares e comparáveis entre si.

4.2.1 Abordagem das UBSs utilizando as variáveis ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD para *Inputs* e as variáveis M; PO; E; ER para *Outputs*

QUADRO 14 - EFICIÊNCIAS DAS UBS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(continua)

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
Bairro Novo	1	0,906819	0,546590	0,728471
João Cândido	0,842907	0,882832	0,480038	0,639773
N Sra Aparecida	0,88819	0,625595	0,631298	0,841365
Osternack	0,916493	0,987168	0,464662	0,619281
Parigot de Souza	1	0,904936	0,547532	0,729726
Salvador Allende	0,685122	0,880316	0,402403	0,536305
Sambaqui	1	0,656849	0,671575	0,895046
São João del Rey	0,818258	1	0,409129	0,545268
Umbará II	0,944355	0,884908	0,529723	0,705992
Umbará	0,849692	1	0,424846	0,566216
Xapinhã	1	0,941595	0,529202	0,705297
Abaeté	0,932641	0,834706	0,548967	0,731639
Abranches	0,622363	0,919369	0,351497	0,468460
Atuba	0,564665	1	0,282332	0,376280
Bacacheri	0,716752	1	0,358376	0,477627
Bairro Alto	0,567341	0,741485	0,412928	0,550332
Barreirinha	1	0,886144	0,556928	0,742248
Fernando de Noronha	1	1	0,500000	0,666378
Higienópolis	0,419807	1	0,209903	0,279750
Medianeira	0,567063	0,938559	0,314252	0,418821
Pilarzinho	1	0,677048	0,661476	0,881586
Santa Cândida	0,398577	1	0,199288	0,265603
Santa Efigênia	0,821616	0,890198	0,465709	0,620676
Tarumã	0,677934	1	0,338967	0,451760
Tingui	0,501825	0,885925	0,307950	0,410422
Vila Diana	0,804086	1	0,402043	0,535825
Vila Esperança L L Lazof	0,899002	1	0,449501	0,599075
Vila Leonice	0,799059	0,923259	0,437900	0,583614
Vista Alegre	0,878461	1	0,439230	0,585386
Érico Veríssimo	0,768917	0,63678	0,566068	0,754431
Esmeralda	0,502984	0,922988	0,289998	0,386496
Eucaliptos	0,560774	1	0,280387	0,373687
Irmã Tereza Araújo	0,927104	0,893028	0,517038	0,689085
Jardim Paranaense	0,688428	0,776239	0,456094	0,607862
Menonitas	0,834481	0,866642	0,483919	0,644946
Moradias Belém	1	0,940492	0,529754	0,706032
Pantanal	1	1	0,500000	0,666378
São Pedro	0,629113	1	0,314557	0,419227



QUADRO 14 - EFICIÊNCIAS DAS UBS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(continua)

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
Tapajós	0,641514	0,755085	0,443214	0,590696
Vila Hauer	0,387365	1	0,193682	0,258131
Visitação	0,575564	1	0,287782	0,383543
Waldemar Monastier	0,920905	0,761807	0,579549	0,772397
Xaxim	0,582537	0,982718	0,299910	0,399706
Alvorada	0,678931	0,720514	0,479209	0,638668
Cajuru	0,871006	1	0,435503	0,580419
Camargo	1	0,667546	0,666227	0,887918
Iracema	0,853124	0,753969	0,549578	0,732452
Lotiguaçu	0,888761	0,812102	0,538329	0,717461
Salgado Filho	1	0,852135	0,573933	0,764912
São Domingos	1	1	0,500000	0,666378
São Paulo	0,827622	1	0,413811	0,551509
Solitude	0,739663	0,836378	0,451642	0,601928
Trindade II	1	0,771773	0,614114	0,818463
Trindade	0,657802	0,982579	0,337612	0,449954
Uberaba de Cima	0,830600	0,895198	0,467701	0,623331
Atenas	0,753630	0,90756	0,423035	0,563802
Augusta	0,562907	1	0,281453	0,375108
Barigui	1	0,970977	0,514511	0,685718
Caiuá	0,980156	0,725735	0,627211	0,835918
Cândido Portinari	0,681256	0,925173	0,378042	0,503837
N Sra da Luz	1	0,712535	0,643732	0,857938
Oswaldo Cruz	0,926519	0,787471	0,569524	0,759036
Sabará	0,797136	0,965115	0,416010	0,554440
São José	1	0,746789	0,626606	0,835112
São Miguel	0,785451	0,889384	0,448034	0,597119
Taiz Viviane Machado	1	0,645553	0,677224	0,902573
Tancredo Neves	0,809078	1	0,404539	0,539152
Vila Sandra	1	0,887287	0,556357	0,741487
Vila Verde	0,888684	0,819415	0,534634	0,712537
Vitória Régia	0,872124	0,779916	0,546104	0,727823
Capanema	1	0,722593	0,638704	0,851236
FAS - SOS	1	0,499349	0,750325	1
Mãe Curitibana	0,668333	1	0,334166	0,445362
Ouvidor Pardiniho	1	1	0,500000	0,666378
Caximba	0,770252	0,856433	0,45691	0,608949
Concórdia	1	0,708078	0,645961	0,860908
Dom Bosco	0,757920	0,665281	0,546320	0,728110
Ipiranga	1	0,754898	0,622551	0,829708
Maria Angélica	0,957166	0,721817	0,617675	0,823209
Monteiro Lobato	1	0,899301	0,550349	0,733481
Moradias Da Ordem	0,633610	1	0,316805	0,422223
Moradias Santa Rita	1	0,977507	0,511247	0,681367

QUADRO 14 - EFICIÊNCIAS DAS UBS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(conclusão)

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
N Sra Sagrado Coração	1	0,679348	0,660326	0,880053
Palmeiras	1	0,940310	0,529845	0,706154
Parque Industrial	0,535608	1	0,267804	0,356917
Pompéia	1	0,834877	0,582561	0,776412
Rio Bonito	0,784411	1	0,392205	0,522714
Vila Machado	0,954507	1	0,477254	0,636062
Aurora	0,984001	0,695459	0,652837	0,870072
Estrela	0,680933	1	0,340466	0,453758
Fanny/Lindóia	0,609504	1	0,304752	0,406160
Parolin	0,570164	0,869023	0,350570	0,467225
Santa Amélia	0,898747	0,834102	0,532322	0,709455
Santa Quitéria	0,598260	0,806389	0,395936	0,527685
Santa Quitéria II	0,907169	0,763648	0,571760	0,762016
Vila Clarice	0,636967	0,983761	0,326603	0,435282
Vila Feliz	0,737796	0,88504	0,426378	0,568257
Vila Guaira	1	0,778441	0,610779	0,814019
Vila Leão	0,947861	0,865771	0,541045	0,721080
Bom Pastor	0,757076	0,883481	0,436798	0,582144
Butiatuvinha	0,863657	0,747005	0,558326	0,744112
Campina Do Siqueira	0,660603	1	0,330301	0,440211
Jardim Gabinete	0,801051	1	0,400526	0,533802
Nova Orleans	0,868294	1	0,434147	0,578611
Pinheiro	0,764962	0,665499	0,549732	0,732658
Santa Felicidade	0,540202	1	0,270101	0,359979
Santos Andrade	0,688807	1	0,344404	0,459006
São Braz	0,937368	0,994559	0,471404	0,628267
União Das Vilas	0,908220	1	0,454110	0,605217

NOTA: \*Eficiência normalizada.

O quadro 14 mostra que, considerando a eficiência total pelo método CCR (eficiência composta) não há uma UBS que possa ser considerada eficiente no modelo integrado (fronteiras padrão e composta). Pela análise padrão a técnica DEA tende a favorecer (privilegiar) as variáveis que possibilitam a maior eficiência da DMU, o que leva a muitos empates de eficiência. A utilização do cálculo da fronteira invertida auxilia na discriminação da eficiência, mas não é suficiente para definir uma UBS como ideal. A normalização definiu a mais eficiente dentre elas, considerando a eficiência composta normalizada, a UBS FAS/SOS da regional Matriz, que se destaca como a fortemente eficiente e única a apresentar eficiência total, tanto padrão como normalizada, sendo considerada *Benchmark* para praticamente todas as UBSs.

A determinação de pesos zero para variáveis tanto de *inputs* como de *outputs* pode levar a valores deturpados no nível de eficiência uma vez que a técnica procura

atribuir um peso menor a cada variável que possa atrapalhar o cálculo da eficiência. Assim, quanto mais pesos zero uma variável receber, mais problemática pode ser a mesma na determinação do resultado. A variável que mais obteve peso zero foi a soma total de funcionários da unidade (TOT\_FUNC).

A avaliação pela DEA/CCR permite que se verifique onde é preciso implementar ações para a melhoria da eficiência da UBS. Como o modelo considerou a orientação a *output*, os resultados para a melhoria da eficiência em cada UBS estão apresentados no quadro 15, onde cada UBS que apresenta eficiência menor que 1 (um) considerando a fronteira padrão, pode melhorar sua performance em relação a cada variável, conforme indicação:

QUADRO 15 - VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS PARA AS UBSs PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA PELO MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(continua)

DMU	M	PO	E	ER	M*	PO*	E*	ER*
João Cândido	21.972	10.642	14.124	46.738	26.067	12.808	16.756	55.632
N Sra Aparecida	22.085	12.711	15.056	49.852	29.381	14.311	16.951	60.644
Osternack	19.485	15.831	7.853	43.169	21.260	17.274	8.569	47.102
Salvador Allende	25.664	11.313	10.110	47.087	37.459	16.513	14.757	68.728
São João del Rey	12.985	9.639	12.466	35.090	27.303	11.886	15.235	54.423
Umbará II	8.704	6.923	9.244	24.871	12.481	7.331	9.789	29.601
Umbará	12.098	8.314	6.253	26.665	14.238	9.785	7.359	31.382
Abaeté	16.114	15.406	2.326	33.846	23.378	16.519	5.187	45.084
Abranches	12.033	7.956	3.248	23.237	26.084	12.784	5.484	44.352
Atuba	18.064	10.085	2.861	31.010	35.093	17.860	8.119	61.072
Bacacheri	18.427	5.773	957	25.157	25.709	8.744	6.390	40.843
Bairro Alto	22.469	11.700	9.323	43.492	39.604	20.623	16.433	76.659
Higienópolis	12.171	6.232	3.355	21.758	34.378	14.845	7.992	57.215
Medianeira	10.946	8.548	4.907	24.401	27.461	15.074	8.653	51.188
Santa Cândida	16.711	11.154	4.863	32.728	60.812	27.985	12.905	101.701
Santa Efigênia	15.014	10.104	3.535	28.653	18.274	12.298	5.327	35.898
Tarumã	22.074	14.820	8.117	45.011	37.732	21.861	11.973	71.565
Tingui	15.181	9.385	4.303	28.869	30.252	18.702	8.920	57.873
Vila Diana	13.663	8.713	2.120	24.496	16.992	10.836	3.360	31.188
Vila Esperança L L Lazof	13.663	13.518	5.930	33.111	15.198	15.037	10.830	41.065
Vila Leonice	15.318	11.107	6.276	32.701	19.170	13.900	7.854	40.924
Vista Alegre	17.634	7.456	3.130	28.220	20.074	9.272	3.563	32.909
Érico Veríssimo	20.211	11.112	5.018	36.341	26.285	14.452	7.222	47.958
Esmeralda	18.618	6.751	5.410	30.779	37.015	16.599	10.756	64.370
Eucaliptos	20.813	10.481	9.133	40.427	37.115	19.187	16.286	72.588
Irmã Tereza Araújo	18.558	10.596	14.574	43.728	20.017	12.732	15.720	48.469
Jardim Paranaense	18.155	13.757	8.234	40.146	26.372	19.983	11.961	58.315
Menonitas	17.129	14.624	4.009	35.762	23.144	17.525	7.772	48.440
São Pedro	18.412	10.306	4.662	33.380	30.879	16.382	8.026	55.287
Tapajós	17.317	9.612	4.560	31.489	26.994	14.983	7.108	49.086
Vila Hauer	24.032	13.471	7.652	45.155	68.662	34.776	19.754	123.192

QUADRO 15 - VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS PARA AS UBSs PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA PELO MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(conclusão)

DMU	M	PO	E	ER	M*	PO*	E*	ER*
Visitação	17.899	8.832	3.391	30.122	31.098	16.179	7.965	55.242
Waldemar Monastier	17.281	13.566	6.313	37.160	18.765	14.731	6.855	40.352
Xaxim	15.044	5.086	5.505	25.635	25.825	12.998	9.450	48.273
Alvorada	17.242	11.747	7.989	36.978	25.396	17.302	11.767	54.465
Cajuru	16.449	14.439	13.760	44.648	18.885	16.578	15.798	51.261
Iracema	21.787	17.468	10.535	49.790	28.664	20.475	12.349	61.488
Lotiguaçu	16.294	12.772	15.264	44.330	19.353	14.371	17.175	50.898
São Paulo	19.250	9.407	6.412	35.069	23.259	11.366	12.444	47.070
Solitude	25.488	10.413	11.296	47.197	34.459	14.518	15.272	64.249
Trindade	22.951	9.019	11.795	43.765	34.890	15.300	17.931	68.122
Uberaba de Cima	15.874	12.557	4.849	33.280	19.112	15.118	6.282	40.512
Atenas	17.982	13.497	3.794	35.273	42.967	17.909	7.049	67.925
Augusta	15.456	11.703	3.786	30.945	32.024	20.790	9.401	62.216
Caiuá	20.123	10.987	7.831	38.941	20.530	11.209	8.849	40.589
Cândido Portinari	16.987	10.684	6.073	33.744	27.136	15.683	8.914	51.733
Oswaldo Cruz	16.392	10.602	7.773	34.767	17.692	11.443	8.390	37.524
Sabará	18.835	13.273	8.360	40.468	32.087	16.651	10.488	59.226
São Miguel	13.427	9.390	3.283	26.100	17.094	11.955	5.671	34.726
Tancredo Neves	17.242	10.103	6.103	33.448	21.311	12.487	8.829	42.626
Vila Verde	22.925	8.714	7.012	38.651	25.797	12.843	7.890	46.530
Vitória Régia	16.676	14.578	10.848	42.102	24.874	16.716	12.439	54.028
Mãe Curitibana	31.032	0	16.584	47.616	66.736	27.008	24.814	118.559
Caximba	9.179	5.486	2.642	17.307	11.917	7.122	5.497	24.534
Dom Bosco	22.388	11.778	9.907	44.073	29.539	15.540	13.071	58.150
Maria Angélica	17.015	11.874	9.083	37.972	17.776	12.405	9.798	39.980
Moradas Da Ordem	18.794	6.915	10.880	36.589	29.662	15.084	17.172	61.917
Parque Industrial	10.917	10.182	2.658	23.757	23.445	19.010	9.192	51.647
Rio Bonito	21.307	9.145	11.070	41.522	27.163	13.803	14.113	55.078
Vila Machado	18.215	12.143	5.189	35.547	19.083	12.722	5.436	37.241
Estrela	18.497	5.941	9.304	33.742	27.164	13.667	13.664	54.495
Fanny/Lindóia	11.365	10.118	2.847	24.330	19.8878	16.600	8.211	44.698
Parolin	18.656	10.048	8.595	37.299	32.720	17.623	15.075	65.418
Santa Amélia	23.240	10.717	3.218	37.175	25.858	11.924	12.666	50.448
Santa Quitéria	20.992	7.101	8.679	36.772	35.088	15.376	14.507	64.972
Santa Quitéria II	19.708	9.558	7.873	37.139	21.725	10.536	12.002	44.263
Vila Clarice	14.584	10.803	2.998	28.385	31.097	16.960	7.365	55.422
Vila Feliz	13.235	7.317	4.600	25.152	17.939	9.917	6.235	34.091
Vila Leão	21.603	10.338	2.267	34.208	22.791	10.907	15.396	49.094
Bom Pastor	16.830	11.362	6.646	34.838	22.230	15.008	8.779	46.017
Butiatuvinha	14.243	10.628	3.657	28.528	16.492	12.306	6.583	35.380
Campina Do Siqueira	22.921	13.193	1.503	37.617	34.697	19.971	10.633	65.301
Jardim Gabinete	10.515	14.054	5.064	29.633	14.725	17.545	7.289	39.558
Nova Orleans	21.444	11.803	2.967	36.214	24.697	13.593	7.184	45.474
Pinheiro	18.765	11.038	7.544	37.347	24.531	14.430	9.862	48.822
Santa Felicidade	25.448	9.526	3.160	38.134	47.109	19.675	9.327	76.111
Santos Andrade	10.114	7.853	4.114	22.081	21.916	11.401	5.973	39.290
São Braz	26.391	12.873	4.693	43.957	28.154	13.733	7.155	49.043
União Das Vilas	23.779	13.746	3.533	41.058	35.241	15.135	7.179	57.555

NOTA: A indicação com asterisco (\*) informa o valor que a unidade deve atingir para que seja considerada eficiente.

LEGENDA: M: Total consultas médicas; PO: Total procedimentos odontológicos; E: Total atendimento enfermagem; ER: Total exames realizados

O quadro 15 mostra os valores a serem alterados para obtenção da melhoria. Mesmo em um modelo orientado a *output*, DEA pode indicar redução nos valores de *inputs*, sugerindo a presença de desperdícios de recursos. Porém, considerando o objetivo principal que era verificar o atendimento da demanda dos usuários das unidades, e que esta demanda por serviço público tem a tendência a aumentar, apresenta-se somente os valores para atingir a maximização da demanda exigida.

Nem todas as UBS possuem atendimento odontológico, pois há descentralização deste atendimento em alguns DS. É o caso da UBS Mãe Curitibana que recebeu a indicação de ampliação de atendimentos odontológicos excessivamente alto (27.008) por não apresentar nenhum atendimento no ano, o que também elevou o resultado do total dos exames realizados.

Elaborando o mesmo modelo pelo método BCC mantendo as mesmas determinações de *inputs* e *outputs*, obtemos os resultados de eficiência listados no quadro 16, onde pode-se observar que este método apresentou um número maior de UBSs eficientes que o método CCR, mas somente uma unidade como fortemente eficiente (padrão e composta normalizada) – a UBS Nossa Senhora Aparecida.

QUADRO 16 - EFICIÊNCIAS DAS UBSs PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(continua)

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
Bairro Novo	1	1	0,5	0,741817
João Cândido	0,907298	0,883827	0,511736	0,759229
N Sra Aparecida	1	0,651959	0,67402	1
Osternack	0,978104	1	0,489052	0,725575
Parigot de Souza	1	0,911612	0,544194	0,807385
Salvador Allende	1	0,989687	0,505157	0,749468
Sambaqui	1	0,720139	0,639931	0,949423
São João del Rey	0,86732	1	0,43366	0,643393
Umbará II	0,944355	1	0,472177	0,700539
Umbará	0,862504	1	0,431252	0,639821
Xapinhã	1	0,964097	0,517951	0,768451
Abaeté	1	0,869612	0,565194	0,838541
Abranches	0,875293	0,999158	0,438068	0,649932
Atuba	0,882505	1	0,441253	0,654658
Bacacheri	0,716752	1	0,358376	0,531699
Bairro Alto	0,890699	0,746491	0,572104	0,848793
Barreirinha	1	0,912301	0,543849	0,806874
Fernando de Noronha	1	1	0,5	0,741817
Higienópolis	0,79745	1	0,398725	0,591563
Medianeira	0,69886	1	0,34943	0,518427
Pilarzinho	1	0,689972	0,655014	0,971802
Santa Cândida	0,754291	1	0,377146	0,559546
Santa Efigênia	0,821616	0,93266	0,444478	0,659444
Tarumã	1	1	0,5	0,741817
Tingui	0,734448	0,922414	0,406017	0,602381
Vila Diana	0,804086	1	0,402043	0,596485
Vila Esperança L L Lazof	0,934766	1	0,467383	0,693425
Vila Leonice	0,888868	1	0,444434	0,659378
Vista Alegre	0,878461	1	0,43923	0,651657
Érico Veríssimo	1	0,673786	0,663107	0,983808
Esmeralda	0,766091	0,956151	0,40497	0,600827
Eucaliptos	0,738076	1	0,369038	0,547518
Irmã Tereza Araújo	0,998459	0,893205	0,552627	0,819897
Jardim Paranaense	0,935316	0,778714	0,578301	0,857988
Menonitas	0,912784	0,88664	0,513072	0,761211
Moradias Belém	1	0,944438	0,527781	0,783035
Pantanal	1	1	0,5	0,741817
São Pedro	0,8665	1	0,43325	0,642784
Tapajós	0,844249	0,8023	0,520975	0,772936
Vila Hauer	0,836336	1	0,418168	0,620409
Visitação	0,870572	1	0,435286	0,645806
Waldemar Monastier	1	0,802415	0,598792	0,888389
Xaxim	0,704211	1	0,352106	0,522396
Alvorada	0,916199	0,76002	0,57809	0,857674

QUADRO 16 - EFICIÊNCIAS DAS UBSs PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(continua)

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
Cajuru	0,871006	1	0,435503	0,646127
Camargo	1	0,683914	0,658043	0,976295
Iracema	1	0,791336	0,604332	0,896608
Lotiguaçu	0,888761	0,822846	0,532958	0,790715
Salgado Filho	1	0,89961	0,550195	0,816289
São Domingos	1	1	0,5	0,741817
São Paulo	0,826219	1	0,413109	0,612903
Solitude	1	0,872482	0,563759	0,836412
Trindade II	1	0,777377	0,611312	0,906963
Trindade	0,895614	1	0,447807	0,664382
Uberaba de Cima	0,8306	0,923759	0,45342	0,67271
Atenas	1	0,913802	0,543099	0,80576
Augusta	0,89762	1	0,44881	0,66587
Barigui	1	1	0,5	0,741817
Caiuá	0,980156	0,762541	0,608807	0,903248
Cândido Portinari	0,972332	1	0,486166	0,721292
N Sra da Luz	1	0,75822	0,62089	0,921174
Oswaldo Cruz	0,926519	0,804104	0,561208	0,832627
Sabará	0,932292	1	0,466146	0,691591
São José	1	0,955005	0,522497	0,775195
São Miguel	0,785451	0,929636	0,427908	0,634859
Taiz Viviane Machado	1	0,735038	0,632481	0,938371
Tancredo Neves	0,805741	1	0,40287	0,597713
Vila Sandra	1	0,889323	0,555338	0,823919
Vila Verde	1	0,825212	0,587394	0,871478
Vitória Régia	1	0,780283	0,609858	0,904807
Capanema	1	0,748199	0,6259	0,928608
FAS - SOS	1	1	0,5	0,741817
Mãe Curitibana	1	1	0,5	0,741817
Ouvidor Pardinho	1	1	0,5	0,741817
Caximba	0,768796	1	0,384398	0,570307
Concórdia	1	0,710855	0,644573	0,95631
Dom Bosco	1	0,677359	0,66132	0,981158
Ipiranga	1	0,763484	0,618258	0,917269
Maria Angélica	0,957166	0,744491	0,606338	0,899584
Monteiro Lobato	1	1	0,5	0,741817
Moradas Da Ordem	0,841307	1	0,420654	0,624096
Moradas Santa Rita	1	0,982019	0,50899	0,755156
N Sra Sagrado Coração	1	0,698605	0,650698	0,965398
Palmeiras	1	1	0,5	0,741817
Parque Industrial	0,651037	1	0,325519	0,482951
Pompéia	1	0,852255	0,573872	0,851417
Rio Bonito	0,852158	1	0,426079	0,632146
Vila Machado	0,954507	1	0,477254	0,70807

QUADRO 16 - EFICIÊNCIAS DAS UBSs PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(conclusão)

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
Aurora	0,988875	0,729753	0,629561	0,934039
Estrela	0,785758	1	0,392879	0,582889
Fanny/Lindóia	0,66804	1	0,33402	0,495564
Parolin	0,784729	0,876537	0,454096	0,673713
Santa Amélia	0,898747	1	0,449374	0,666706
Santa Quitéria	0,897008	0,838192	0,529408	0,785448
Santa Quitéria II	0,907169	0,793694	0,556737	0,825995
Vila Clarice	0,835361	0,988837	0,423262	0,627967
Vila Feliz	0,737796	0,984885	0,376455	0,558522
Vila Guáira	1	1	0,5	0,741817
Vila Leão	0,947861	1	0,47393	0,703139
Bom Pastor	0,880651	0,901218	0,489717	0,726561
Butiatuvinha	0,863657	0,788771	0,537443	0,797369
Campina Do Siqueira	0,887103	1	0,443551	0,658068
Jardim Gabinete	0,833369	1	0,416684	0,618207
Nova Órleans	1	1	0,5	0,741817
Pinheiro	0,932825	0,696307	0,618259	0,91727
Santa Felicidade	0,904031	1	0,452016	0,670626
Santos Andrade	0,778864	1	0,389432	0,577775
São Braz	1	1	0,5	0,741817
União Das Vilas	1	1	0,5	0,741817

NOTA: \*Eficiência normalizada.

O quadro 16 mostra que, considerando a eficiência total pelo modelo BCC tanto pela eficiência padrão como pela composta (eficiência normalizada) somente a UBS Nossa Senhora Aparecida pode ser considerada eficiente. Como o modelo BCC considera retornos de escala variáveis, e pelo cálculo da fórmula 5, mostra retornos crescentes de escala, há indicação de que um aumento no quadro funcional pode gerar um aumento mais que proporcional nos atendimentos da unidade. Esta unidade não foi considerada eficiente pelo modelo CCR que utiliza retornos constantes de escala, recebendo indicações de possibilidade de aumento nos atendimentos prestados. Os retornos crescentes de escala indicam que a unidade ainda não atingiu seu ponto ótimo, mas como o método compara entre DMUs similares, pode-se dizer que, comparando a UBS com outras de porte similar, ela poderá ser considerada como fortemente eficiente e como padrão *Benchmark* para cinco UBS similares, mas é um padrão mais eficiente para a UBS Moradas da Ordem.



QUADRO 17 - VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS ÀS UBSs PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA PELO MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(continua)

DMU	M	PO	E	ER	M*	PO*	E*	ER*
João Cândido	21.972	10.642	14.124	46.738	24.217	12.055	15.567	51.839
Osternack	19.485	15.831	7.853	43.169	19.921	16.185	9.445	45.552
São João del Rey	12.985	9.639	12.466	35.090	14.971	11.114	14.373	40.458
Umbará II	8.704	6.923	9.244	24.871	12.481	7.331	9.789	29.601
Umbará	12.098	8.314	6.253	26.665	14.027	9.639	7.25	30.916
Abranches	12.033	7.956	3.248	23.237	13.747	9.09	4.017	26.854
Atuba	18.064	10.085	2.861	31.010	20.469	11.428	5.839	37.736
Bacacheri	18.427	5.773	957	25.157	25.709	8.744	6.39	40.843
Bairro Alto	22.469	11.700	9.323	43.492	25.226	13.136	10.467	48.829
Higienópolis	12.171	6.232	3.355	21.758	15.262	7.815	5.277	28.354
Medianeira	10.946	8.548	4.907	24.401	15.663	12.231	7.021	34.915
Santa Cândida	16.711	11.154	4.863	32.728	22.155	14.787	7.522	44.464
Santa Efigênia	15.014	10.104	3.535	28.653	18.274	12.298	5.327	35.898
Tingui	15.181	9.385	4.303	28.869	20.67	12.778	9.702	43.15
Vila Diana	13.663	8.713	2.120	24.496	16.992	10.836	3.36	31.188
Vila Esperança L L Lazof	13.663	13.518	5.930	33.111	14.617	14.461	10.576	39.654
Vila Leonice	15.318	11.107	6.276	32.701	17.233	12.496	7.061	36.79
Vista Alegre	17.634	7.456	3.130	28.220	20.074	9.272	3.563	32.909
Esmeralda	18.618	6.751	5.410	30.779	24.303	11.31	7.062	42.675
Eucaliptos	20.813	10.481	9.133	40.427	28.199	14.2	12.374	54.774
Irmã Tereza Araújo	18.558	10.596	14.574	43.728	18.587	12.274	14.597	45.457
Jardim Paranaense	18.155	13.757	8.234	40.146	19.411	14.708	8.804	42.922
Menonitas	17.129	14.624	4.009	35.762	18.766	16.021	7.000	41.787
São Pedro	18.412	10.306	4.662	33.380	21.249	11.894	5.38	38.523
Tapajós	17.317	9.612	4.560	31.489	20.512	11.385	7.104	39.001
Vila Hauer	24.032	13.471	7.652	45.155	28.735	16.107	9.714	54.556
Visitação	17.899	8.832	3.391	30.122	20.56	10.145	3.895	34.6
Xaxim	15.044	5.086	5.505	25.635	21.363	8.105	7.817	37.285
Alvorada	17.242	11.747	7.989	36.978	18.819	12.822	8.72	40.36
Cajuru	16.449	14.439	13.760	44.648	18.885	16.577	15.798	51.26
Lotiguaçu	16.294	12.772	15.264	44.330	19.353	14.371	17.175	50.898
São Paulo	19.250	9.407	6.412	35.069	23.299	11.386	15.858	50.543
Trindade	22.951	9.019	11.795	43.765	25.626	12.509	13.17	51.305
Uberaba de Cima	15.874	12.557	4.849	33.280	19.112	15.118	6.282	40.512
Augusta	15.456	11.703	3.786	30.945	17.219	13.038	7.262	37.519
Caiuá	20.123	10.987	7.831	38.941	20.53	11.209	8.849	40.589
Cândido Portinari	16.987	10.684	6.073	33.744	17.47	10.988	6.246	34.704
Oswaldo Cruz	16.392	10.602	7.773	34.767	17.692	11.443	8.39	37.524
Sabará	18.835	13.273	8.360	40.468	20.203	14.237	8.967	43.407
São Miguel	13.427	9.390	3.283	26.100	17.095	11.955	5.671	34.721
Tancredo Neves	17.242	10.103	6.103	33.448	21.399	12.539	9.742	43.68
Caximba	9.179	5.486	2.642	17.307	11.939	7.136	5.705	24.78
Maria Angélica	17.015	11.874	9.083	37.972	17.776	12.405	9.798	39.98
Moradas Da Ordem	18.794	6.915	10.880	36.589	22.339	11.75	12.932	47.022
Parque Industrial	10.917	10.182	2.658	23.757	16.769	15.64	8.301	40.709
Rio Bonito	21.307	9.145	11.070	41.522	25.004	12.141	12.99	50.135
Vila Machado	18.215	12.143	5.189	35.547	19.083	12.722	5.436	37.241
Aurora	20.972	9.967	6.360	37.299	21.208	10.079	6.432	37.719
Estrela	18.497	5.941	9.304	33.742	23.54	10.07	11.841	45.451
Fanny/Lindóia	11.365	10.118	2.847	24.330	17.013	15.146	8.088	40.246
Parolin	18.656	10.048	8.595	37.299	23.774	12.805	10.953	47.531
Santa Amélia	23.240	10.717	3.218	37.175	25.858	11.924	12.666	50.448
Santa Quitéria	20.992	7.101	8.679	36.772	23.402	8.99	9.676	42.068
Santa Quitéria II	19.708	9.558	7.873	37.139	21.725	10.536	12.002	44.263

QUADRO 17 - VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS ÀS UBSs PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA PELO MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.  
(conclusão)

DMU	M	PO	E	ER	M*	PO*	E*	ER*
Vila Clarice	14.584	10.803	2.998	28.385	17.458	12.932	7.028	37.418
Vila Feliz	13.235	7.317	4.600	25.152	17.939	9.917	6.235	34.091
Vila Leão	21.603	10.338	2.267	34.208	22.791	10.907	15.396	49.094
Bom Pastor	16.830	11.362	6.646	34.838	19.111	12.902	7.547	39.559
Butiatuvinha	14.243	10.628	3.657	28.528	16.492	12.306	6.583	35.38
Campina Do Siqueira	22.921	13.193	1.503	37.617	25.838	14.872	8.41	49.12
Jardim Gabinete	10.515	14.054	5.064	29.633	12.618	16.864	7.551	37.033
Pinheiro	18.765	11.038	7.544	37.347	20.116	11.833	8.087	40.036
Santa Felicidade	25.448	9.526	3.160	38.134	28.15	10.537	6.825	45.511
Santos Andrade	10.114	7.853	4.114	22.081	13.808	10.083	5.282	29.173

NOTA: A indicação com asterisco (\*) informa o valor que a unidade deve atingir para que seja considerada eficiente.

LEGENDA: M: Total consultas médicas; PO: Total procedimentos odontológicos; E: Total atendimento enfermagem; ER: Total exames realizados

QUADRO 18 - INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA UBS AVALIADA, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.  
(continua)

DMU	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
Bairro Novo	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
João Cândido	1,19	1,10	1,08	Ineficiência de gestão e escala
N Sra Aparecida	1,13	1,00	1,13	Ineficiência de escala
Osternack	1,09	1,02	1,07	Ineficiência de gestão e escala
Parigot de Souza	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Salvador Allende	1,46	1,00	1,46	Ineficiência de escala
Sambaqui	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
São João del Rey	1,22	1,15	1,06	Ineficiência de gestão e escala
Umbará II	1,06	1,06	1,00	Ineficiência de gestão
Umbará	1,18	1,16	1,02	Ineficiência de gestão e escala
Xapinhal	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Abaeté	1,07	1,00	1,07	Ineficiência de escala
Abranches	1,61	1,14	1,41	Ineficiência de gestão e escala
Atuba	1,77	1,13	1,56	Ineficiência de gestão e escala
Bacacheri	1,40	1,40	1,00	Ineficiência de gestão
Bairro Alto	1,76	1,12	1,57	Ineficiência de gestão e escala
Barreirinha	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Fernando de Noronha	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Higienópolis	2,38	1,25	1,90	Ineficiência de gestão e escala
Medianeira	1,76	1,43	1,23	Ineficiência de gestão e escala
Pilarzinho	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Santa Cândida	2,51	1,33	1,89	Ineficiência de gestão e escala
Santa Efigênia	1,22	1,22	1,00	Ineficiência de gestão
Tarumã	1,48	1,00	1,48	Ineficiência de escala
Tingui	1,99	1,36	1,46	Ineficiência de gestão e escala

QUADRO 18 - INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA UBS AVALIADA, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(continua)

DMU	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
Vila Diana	1,24	1,24	1,00	Ineficiência de gestão
Vila Esperança L L Lazof	1,11	1,07	1,04	Ineficiência de gestão e escala
Vila Leonice	1,25	1,13	1,11	Ineficiência de gestão e escala
Vista Alegre	1,14	1,14	1,00	Ineficiência de gestão
Érico Veríssimo	1,30	1,00	1,30	Ineficiência de escala
Esmeralda	1,99	1,31	1,52	Ineficiência de gestão e escala
Eucaliptos	1,78	1,35	1,32	Ineficiência de gestão e escala
Irmã Tereza Araújo	1,08	1,00	1,08	Ineficiência de escala
Jardim Paranaense	1,45	1,07	1,36	Ineficiência de gestão e escala
Menonitas	1,20	1,10	1,09	Ineficiência de gestão e escala
Moradias Belém	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Pantanal	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
São Pedro	1,59	1,15	1,38	Ineficiência de gestão e escala
Tapajós	1,56	1,18	1,32	Ineficiência de gestão e escala
Vila Hauer	2,58	1,20	2,16	Ineficiência de gestão e escala
Visitação	1,74	1,15	1,51	Ineficiência de gestão e escala
Waldemar Monastier	1,09	1,00	1,09	Ineficiência de escala
Xaxim	1,72	1,42	1,21	Ineficiência de gestão e escala
Alvorada	1,47	1,09	1,35	Ineficiência de gestão e escala
Cajuru	1,15	1,15	1,00	Ineficiência de gestão
Camargo	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Iracema	1,17	1,00	1,17	Ineficiência de escala
Lotiguaçu	1,13	1,13	1,00	Ineficiência de gestão
Salgado Filho	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
São Domingos	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
São Paulo	1,21	1,21	1,00	Ineficiência de gestão
Solitude	1,35	1,00	1,35	Ineficiência de escala
Trindade II	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Trindade	1,52	1,12	1,36	Ineficiência de gestão e escala
Uberaba de Cima	1,20	1,20	1,00	Ineficiência de gestão
Atenas	1,33	1,00	1,33	Ineficiência de escala
Augusta	1,78	1,11	1,59	Ineficiência de gestão e escala
Barigui	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Caiuá	1,02	1,02	1,00	Ineficiência de gestão
Cândido Portinari	1,47	1,03	1,43	Ineficiência de gestão e escala
N Sra da Luz	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Oswaldo Cruz	1,08	1,08	1,00	Ineficiência de gestão
Sabará	1,25	1,07	1,17	Ineficiência de gestão e escala
São José	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
São Miguel	1,27	1,27	1,00	Ineficiência de gestão
Taiz Viviane Machado	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Tancredo Neves	1,24	1,24	1,00	Ineficiência de gestão
Vila Sandra	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica

QUADRO 18 - INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA UBS AVALIADA, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

(conclusão)

DMU	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
Vila Verde	1,13	1,00	1,13	Ineficiência de escala
Vitória Régia	1,15	1,00	1,15	Ineficiência de escala
Capanema	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
FAS - SOS	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Mãe Curitibana	1,50	1,00	1,50	Ineficiência de escala
Ouvidor Pardinho	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Caximba	1,30	1,30	1,00	Ineficiência de gestão
Concórdia	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Dom Bosco	1,32	1,00	1,32	Ineficiência de escala
Ipiranga	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Maria Angélica	1,04	1,04	1,00	Ineficiência de gestão
Monteiro Lobato	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Moradias Da Ordem	1,58	1,19	1,33	Ineficiência de gestão e escala
Moradias Santa Rita	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
N Sra Sagrado Coração	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Palmeiras	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Parque Industrial	1,87	1,54	1,22	Ineficiência de gestão e escala
Pompéia	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Rio Bonito	1,27	1,17	1,09	Ineficiência de gestão e escala
Vila Machado	1,05	1,05	1,00	Ineficiência de gestão
Aurora	1,05	1,01	1,04	Ineficiência de gestão e escala
Estrela	1,47	1,27	1,15	Ineficiência de gestão e escala
Fanny/Lindóia	1,64	1,50	1,10	Ineficiência de gestão e escala
Parolin	1,75	1,27	1,38	Ineficiência de gestão e escala
Santa Amélia	1,11	1,11	1,00	Ineficiência de gestão
Santa Quitéria	1,67	1,11	1,50	Ineficiência de gestão e escala
Santa Quitéria II	1,10	1,10	1,00	Ineficiência de gestão
Vila Clarice	1,57	1,20	1,31	Ineficiência de gestão e escala
Vila Feliz	1,36	1,36	1,00	Ineficiência de gestão
Vila Guaíra	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
Vila Leão	1,06	1,06	1,00	Ineficiência de gestão
Bom Pastor	1,32	1,14	1,16	Ineficiência de gestão e escala
Butiatuvinha	1,16	1,16	1,00	Ineficiência de gestão
Campina Do Siqueira	1,51	1,13	1,34	Ineficiência de gestão e escala
Jardim Gabinete	1,25	1,20	1,04	Ineficiência de gestão e escala
Nova Órleans	1,15	1,00	1,15	Ineficiência de escala
Pinheiro	1,31	1,07	1,22	Ineficiência de gestão e escala
Santa Felicidade	1,85	1,11	1,67	Ineficiência de gestão e escala
Santos Andrade	1,45	1,28	1,13	Ineficiência de gestão e escala
São Braz	1,07	1,00	1,07	Ineficiência de escala
União Das Vilas	1,10	1,00	1,10	Ineficiência de escala

O quadro 18 mostra os valores da eficiência composta normalizada considerando os dois modelos orientados a *output*, com o respectivo resultado da eficiência de escala,  $EFF^*$ , calculado através de fórmula 5.

As unidades consideradas como eficiente nas duas avaliações (CCR e BCC) obtém  $EFF^*$  indicando retornos constantes de escala, ou seja, uma alteração nos *inputs* vai gerar uma alteração proporcional nos *outputs* (situação econômica considerada como ideal - ponto ótimo para o resultado - e hipotética), com eficiência produtiva e técnica.

As unidades com ineficiência de gestão apresentam retornos crescentes de escala, indicando que, um aumento nos *inputs* (quadro funcional) vai resultar em um aumento mais do que proporcional nos *outputs* (atendimentos prestados pela unidade) sugerindo a contratação de novos profissionais caso haja aumento na demanda.

Em termos econômicos, a situação teórica mostra que primeiro ocorrem os retornos crescentes, em seguida a situação considerada como ponto de equilíbrio (retornos constantes de escala) e na sequência os rendimentos decrescentes. Esta situação, apresentada pelas unidades com  $EFF^*$  com ineficiência de escala mostra uma utilização não eficiente dos recursos da unidade e a incapacidade de melhoria sem que sejam feitas novas contratações, uma vez que a população cadastrada, um dos *inputs* avaliados, tende a aumentar.

O modelo CCR determinou 30 UBS eficientes e o modelo BCC 45 UBS eficientes.

Há 26,6% (29) UBS com eficiência produtiva e técnica, 15,6% (17) com ineficiência de escala, 19,3% (21) com ineficiência de gestão e 38,5% (42) com ineficiência de gestão e escala.

As UBS com ineficiência de escala apresentam indicação de que estão atendendo muito abaixo do que a sua estrutura (baseada nos *inputs*). Ou seja, se há muitos recursos inativos, estes deverão ser remanejados para outras unidades que apresentem maior necessidade, e/ou unidade deve verificar se a população que deveria ser atendida por ela, está optando pelo atendimento em outra unidade. A UBS Tarumã, por exemplo apresenta indicação de possibilidade de aumento máximo de produtividade de 48%, enquanto a UBS Salvador Allende possui indicação para 46%.

Para as UBS com ineficiência de gestão, há indicação de produtividade parcial, onde mudanças na gestão podem aumentar a produtividade (atendimentos) e atingir a eficiência. A UBS Vila Feliz, por exemplo apresenta indicação de possibilidade de aumento máximo de produtividade de 36%, enquanto a UBS São Miguel possui indicação para 27%.

Para as UBS com ineficiência de gestão e escala, que apresentam retornos decrescentes, é preciso unir a mudança na gestão e na redução dos *inputs*. Se a avaliação do gestor da unidade indicar excesso de profissionais ociosos, estes deverão ser remanejados para outras unidades ou reescalonados para atender melhor a demanda dos usuários. Ou ainda o recadastramento dos usuários da unidade para verificação de atendimento superestimado ou migração de usuários para outras unidades. Como exemplo, a UBS Vila Hauer apresenta indicação de aumento de produtividade de 158% em escala e 20% em gestão, e a UBS Higienópolis apresenta indicação de 138% de aumento de produtividade em escala e 25% em gestão. Os índices indicam o problema de escala de operação para todas as UBS, muito maior do que para gestão, o que pode indicar que uma reestruturação no quadro funcional, com remanejamento de profissionais para outras unidades, por exemplo, e novo cadastramento dos usuários das unidades se façam necessários. O maior peso no cálculo da eficiência para as UBS Higienópolis e Vila Hauer foi atribuído ao pessoal da área administrativa.

Como os atendimentos das UBS devem criar um vínculo com o usuário e cobrir determinada área do entorno da unidade, estas duas intervenções podem auxiliar no aumento da eficiência.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DOS DISTRITOS SANITÁRIOS (DS)

Um Distrito Sanitário (DS) além de ser uma área adstrita, deve atender a população que abrange considerando a densidade populacional e as características epidemiológicas da área. Neste caso, a divisão dos DS foi definida por bairros (especificados na figura 6). É desejável que ofereça suficiência em serviços de saúde na região, de forma que as ações de saúde operem de forma articulada permitindo cobertura e acesso da população com eficiência.

Para Mendes (1993) os elementos que devem compor um DS são território, problemas, práticas sanitárias e processo de trabalho.

Considerando que a oferta de serviço de saúde não precisa ser completa (envolvendo baixa, média e alta complexidade) em todos os DS, o que poderia levar a ociosidade de importantes especialidades, a avaliação será feita através de algumas variáveis básicas voltadas ao problema da epidemia de dengue, e o atendimento de serviços de saúde e características epidemiológicas será verificado pelo número de UBS em cada DS e o número de inspeções sanitárias realizadas no período em questão.

Os DS também são em número de nove, o que dificulta a discriminação pela pequena quantidade de DMUs. As estatísticas básicas das variáveis utilizadas na análise dos DS estão apresentadas na tabela 6:

TABELA 6 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS SELECIONADAS PARA OS DS.

VARIÁVEIS	ESTATÍSTICA				
	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	1º quartil
NR_INSP_SAN	2.360,80	1.807,00	1.412,00	6.237,00	1.689,00
QTDE_UBS	12,10	12,00	4,00	18,00	11,00
TOTAL_ATEND	454.039,40	487.308,00	207.516,00	563.412,00	388.346,00
NR_FOCO	72,78	61,00	15,00	147,00	31,00
INVERSO_NR_FOCO	2,70	1,64	0,68	6,67	0,79
AREA	48,30	45,01	31,39	64,20	35,94
VARIÁVEIS	ESTATÍSTICA				
	3º quartil	Desvio-padrão	Coefficiente de variação	Assimetria	Curtose
NR_INSP_SAN	2.079,00	1.507,70	63,86	2,63	7,23
QTDE_UBS	14,00	3,90	32,36	-0,81	1,84
TOTAL_ATEND	548.213,00	119.960,30	26,42	-1,18	0,87
NR_FOCO	126,00	53,67	73,74	0,40	-1,72
INVERSO_NR_FOCO	3,23	2,42	89,45	1,11	-0,28
AREA	62,50	13,38	27,70	0,11	-2,09

FONTE: Discriminadas no quadro 4.

LEGENDA: NR\_INSP\_SAN: Número de inspeções sanitárias realizadas; QTDE\_UBS: Quantidade de UBS no DS; TOTAL\_ATEND: Total de atendimentos realizados; NR\_FOCO: Número de focos do mosquito (total incluindo para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*); INVERSO\_NR\_FOCO: Valor do inverso do Número de focos do mosquito (incluindo para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*); AREA: Área de abrangência do DS (km<sup>2</sup>).

A dispersão quanto ao número de focos encontrado tipifica algumas regiões como prioritárias no cuidado. Os DS Boa Vista (72) e Boqueirão (102) são os que detectaram maior número de focos do mosquito durante o ano de 2014. Uma ressalva deve ser feita quanto a variabilidade da presença dos focos. Quando se considera os números avaliados por quadrimestre a maior predominância está no primeiro quadrimestre devido ao clima. Todos os DS apresentaram redução no número de

focos ao longo do ano, com valores zerados no último quadrimestre, incluindo o DS Boa Vista que apresentava, considerando somente focos do mosquito *aedes aegypti*, 41 focos no 1º quadrimestre, 31 no 2º quadrimestre e nenhum no 3º quadrimestre; para o DS Boqueirão, os mesmos valores foram, respectivamente 76, 25 e 1.

As chuvas ocorridas no mês de junho/2014 provocaram alagamentos principalmente nos bairros Boqueirão, Cajuru, Caximba, CIC, Pinheirinho, Tatuquara e Uberaba, os quais, com exceção da Caximba são bastante próximos dos demais bairros do DS Boqueirão.

O atendimento da prefeitura concentrou esforços principalmente nos bairros Boqueirão, Cidade Industrial, Uberaba, Cajuru e Atuba, que foram os mais atingidos pela cheia dos rios Barigui e Belém, o que pode ter contribuído para a diminuição do problema, além de naturalmente os primeiros três meses do ano serem os mais afetados.

O monitoramento feito através do Lira<sub>a</sub> (Levantamento de Índice Rápido por *Aedes aegypti*) deve reduzir o número de imóveis pesquisados em 2015 devido ao tipo de monitoramento feito através de armadilhas do tipo ovitrampas instaladas em áreas de risco com distância de 300 metros entre cada uma. Em 2014, esta diminuição acontece a partir do 2º quadrimestre, no final do mês de junho. O Lira<sub>a</sub> determina o grau de infestação do vetor da dengue, que para 2014 foi considerado de baixo risco para considerando o Índice de Infestação Predial e de Breteau (Relatório Quadrimestral da PMC, p. 110).

#### 4.3.1 Abordagem dos DS utilizando as variáveis NR\_INP\_SAN; QTDE\_UBS para *Inputs* e as variáveis TOTAL\_ATEND; INV\_NR\_FOCO para *Outputs*

A abordagem não considerou a área devido a pouca discriminação e distorção que esta variável resultou quando avaliada em conjunto com as demais.

O resultado do cálculo de eficiência através do modelo CCR, apresentado no quadro 19, mostra que, considerando a eficiência total (eficiência composta) somente o DS Cajuru pode ser considerado fortemente eficiente no modelo integrado (fronteiras padrão e composta normalizada). Pela análise padrão a técnica DEA tende a favorecer (privilegiar) as variáveis que possibilitam a maior eficiência da DMU, o que



leva a muitos empates de eficiência. E ainda há o agravante da pouca quantidade de DS, o que dificulta a discriminação da eficiência.

QUADRO 19 - EFICIÊNCIAS DOS DS PARA MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS NR\_INP\_SAN; QTDE\_UBS PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS TOTAL\_ATEND; INV\_NR\_FOCO PARA *OUTPUTS*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
MATRIZ	1	1	0,500000	0,782675
BAIRRO NOVO	1	0,792865	0,603568	0,944794
BOA VISTA	0,961976	1	0,480988	0,752914
BOQUEIRÃO	0,870795	1	0,435398	0,681549
CAJURU	1	0,722330	0,638835	1
CIC	1	0,851857	0,574072	0,898623
PORTÃO/FAZENDINHA	0,778746	1	0,389373	0,609505
PINHEIRINHO	0,956462	0,995890	0,480286	0,751815
SANTA FELICIDADE	1	0,945672	0,527164	0,825196

NOTA: \*Eficiência normalizada.

Através da verificação dos pesos atribuídos pela técnica, é possível avaliar a variável que apresenta maior importância relativa na avaliação dos DS. A apresentação de peso zero implica que a análise desconsiderou a importância desta variável no cálculo da eficiência. A variável com maior número de peso zero atribuído foi o número de focos de mosquito, tendo sua importância destacando apenas no cálculo dos DS Bairro Novo e Santa Felicidade.

Verificando no quadro 20 os pesos atribuídos para os DS, observa-se que a determinação de pesos zero para variáveis tanto de *inputs* como de *outputs* pode levar a valores deturpados no nível de eficiência uma vez que a técnica procura atribuir um peso menor a cada variável que possa atrapalhar o cálculo da eficiência. Assim, quanto mais pesos zero a variável receber, mais problemática esta será na determinação do resultado. Neste caso, a variável que mais recebe peso zero é a variável do inverso do número de focos dos mosquitos em que sete DS atribuem peso zero à variável.

QUADRO 20 - ATRIBUIÇÃO DE PESO PELO MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS NR\_INP\_SAN; QTDE\_UBS PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS TOTAL\_ATEND; INV\_NR\_FOCO PARA *OUTPUTS*

DMU	NR_INP_SAN	QTDE_UBS	TOTAL_ATEND	INV_NR_FOCO
MATRIZ	0,00002414	0,21235524	0,00000482	0,00000000
BAIRRO NOVO	0,00055991	0,00000000	0,00000123	0,06713980
BOA VISTA	0,00069627	0,00000000	0,00000177	0,00000000
BOQUEIRÃO	0,00023573	0,05358802	0,00000205	0,00000000
CAJURU	0,00021327	0,04848202	0,00000186	0,00000000
CIC	0,00070822	0,00000000	0,00000181	0,00000000
PORTÃO/FAZENDINHA	0,00001290	0,11347384	0,00000258	0,00000000
PINHEIRINHO	0,00020954	0,04763453	0,00000182	0,00000000
SANTA FELICIDADE	0,00019964	0,05849471	0,00000000	0,14999925

LEGENDA: NR\_INSP\_SAN: Número de inspeções sanitárias realizadas; QTDE\_UBS: Quantidade de UBS no DS; TOTAL\_ATEND: Total de atendimentos realizados; INVERSO\_NR\_FOCO: Valor do inverso do Número de focos do mosquito (incluindo para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*).

A avaliação pela DEA permite que se verifique onde é preciso implementar ações para a melhoria da eficiência do DS. Como o modelo considerou a orientação a *output*, os resultados para a melhoria da eficiência em cada DMU estão apresentados no quadro 21.

Cada DS que apresenta eficiência menor que 1 (um) considerando a fronteira padrão, pode melhorar sua performance em relação a cada variável. Ainda com relação a atribuição de peso zero, as determinações de melhoria foram para as variáveis que receberam peso zero para cada DS específico.

Mesmo a orientação sendo a *output*, o modelo sugere algumas alterações nos *inputs*, devido às ineficiências detectadas.

O quadro 19 mostra os valores a serem alterados para obtenção da melhoria dos DS, com os valores de total de foco já alterados para números reais. Uma consideração importante é que, em se tratando de focos do mosquito o ideal não é a redução mas sim a eliminação. Porém a técnica pode indicar a necessidade de mais estrutura e pessoal em campo para monitoramento e/ou mais atividades coletivas de conscientização.

QUADRO 21 - VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS DS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DOS DOIS MODELOS – CCR E BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS NR\_INP\_SAN; QTDE\_UBS PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS TOTAL\_ATEND; INV\_NR\_FOCO PARA *OUTPUTS*.

	<i>INPUTS</i>			
	NR_INP_SAN		QTDE_UBS	
<b>DMU</b>	Atual	Sugerido	Atual	Sugerido
BOA VISTA	1.493	1.493/0	18	16/0
BOQUEIRÃO	1.689	1.689/1.595	14	14/14
PORTÃO	2.783	2.783/2.496	11	11/11
PINHEIRINHO	1.807	1.807/1.595	14	14/14
	<i>OUTPUTS</i>			
	TOTAL_ATEND		NR_FOCO	
<b>DMU</b>	Atual	Sugerido	Atual	Sugerido
BOA VISTA	563.412	585.682/0	81	58/0
BOQUEIRÃO	487.308	559.613/548.815	147	46/50
PORTÃO	388.346	498.681/497.241	126	35/36
PINHEIRINHO	548.213	573.167/548.815	142	43/50

NOTA: Em **Sugerido** o primeiro valor se refere ao modelo CCR e o segundo ao modelo BCC.

LEGENDA: NR\_INSP\_SAN: Número de inspeções sanitárias realizadas; QTDE\_UBS: Quantidade de UBS no DS; TOTAL\_ATEND: Total de atendimentos realizados; NR\_FOCO: Número de focos do mosquito (total incluindo para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*).

Realizando a mesma análise através do modelo BCC, obtemos as eficiências conforme quadro 22:

QUADRO 22. EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS NR\_INP\_SAN; QTDE\_UBS PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS TOTAL\_ATEND; INV\_NR\_FOCO PARA *OUTPUTS*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
MATRIZ	1	1	0,500000	0,807870
BAIRRO NOVO	1	0,838689	0,580656	0,938189
BOA VISTA	1	1	0,500000	0,807870
BOQUEIRÃO	0,887928	1	0,443964	0,717331
CAJURU	1	0,762178	0,618911	1
CIC	1	0,880025	0,559987	0,904795
PORTÃO/FAZENDINHA	0,781002	1	0,390501	0,630948
PINHEIRINHO	0,998904	1	0,499452	0,806985
SANTA FELICIDADE	1	1	0,500000	0,807870

NOTA: \*Eficiência normalizada.

O quadro 22 mostra que, considerando a eficiência total pelo método BCC tanto pela eficiência padrão como composta normalizada novamente o DS que pode ser considerado fortemente eficiente no modelo padrão e integrado é o DS Cajuru. Este modelo tende a ser menos discriminatório na determinação de eficiência, motivo pelo qual há maior número de unidades consideradas eficientes no cálculo padrão.

QUADRO 23. INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA DS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS NR\_INP\_SAN; QTDE\_UBS PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS TOTAL\_ATEND; INV\_NR\_FOCO PARA *OUTPUTS*.

DMU	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
MATRIZ	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
BAIRRO NOVO	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
BOA VISTA	1,04	1,00	1,04	Ineficiência de escala
BOQUEIRÃO	1,15	1,13	1,02	Ineficiência de gestão e escala
CAJURU	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
CIC	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
PORTÃO/FAZENDINHA	1,28	1,28	1,00	Ineficiência de gestão
PINHEIRINHO	1,05	1,00	1,04	Ineficiência de escala
SANTA FELICIDADE	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica

O quadro 23 mostra os valores da eficiência de escala considerando os dois modelos orientados a *output*. O DS Cajuru pode ser considerado fortemente eficiente por ser o único a ser especificado como eficiente nos dois modelos pelo método padrão e normalizado, apresentando eficiência produtiva e técnica. O uso eficiente dos insumos pode explicar as economias de escala. Insumos que só podem ser aumentados em grandes proporções para que sejam significativos demoram mais para gerar resultados.

O DS Portão/Fazendinha, único a apresentar ineficiência de gestão, mostra que a estrutura, através da quantidade de UBS e da quantidade de inspeções está adequada à região, porém a gestão destes insumos não tem sido realizada a contento. Ou seja, há suporte para a eficiência (total de atendimentos e redução do número de focos da dengue) indicando uma subutilização dos recursos disponíveis. É possível que a densidade populacional do DS (segunda maior) e a ineficiência das UPAs (utilizadas fora da sua função em auxílio das UBS) possam estar influenciando no resultado.

Os DS Boa Vista e Pinheirinho, que apresentam ineficiência de escala mostram que a estrutura (representada pelos *inputs*) não é adequada à região. Neste caso, é possível que, dado o crescimento populacional anual de ambos, o atendimento possa estar sendo subestimado (taxa média de crescimento anual com base em 2000/2010: 0,98 para o DS Boa Vista e 2,61 para o DS Pinheirinho. Fonte: IPPUC)

O DS Boqueirão, único a apresentar ineficiência técnica e de gestão, é um dos distritos com maior número de focos identificados no ano, junto com o DS Boa Vista.

#### 4.3.2 Abordagem dos DS utilizando a variável QTDE\_UBS para *Input* e a variável TOTAL\_ATEND para *Output*

O resultado do cálculo de eficiência através do modelo CCR, apresentado no quadro 24, mostra que não há um DS fortemente eficiente no modelo integrado (fronteiras padrão e composta). Nesta análise, a utilização do cálculo da fronteira invertida indica a eficiência do DS Cajuru na fronteira composta normalizada e o DS Matriz como padrão único (*Benchmark*) para todos os DS.

QUADRO 24. EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO A VARIÁVEL QTDE\_UBS PARA *INPUT* E A VARIÁVEL TOTAL\_ATEND PARA *OUTPUT*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
MATRIZ	1	0,603340	0,698330	1,195911**
BAIRRO NOVO	0,787875	0,765781	0,511047	0,875184
BOA VISTA	0,603340	1	0,301670	0,516619
BOQUEIRÃO	0,670940	0,899245	0,385848	0,660776
CAJURU	0,865202	0,697340	0,583931	1
CIC	0,711793	0,847633	0,432080	0,739950
PORTÃO/FAZENDINHA	0,680510	0,886599	0,396955	0,679798
PINHEIRINHO	0,754796	0,799341	0,477727	0,818122
SANTA FELICIDADE	0,673504	0,895823	0,388841	0,665901

NOTA: \*Eficiência normalizada; \*\* Considerando o DS Cajuru, pois a Matriz não é eficiente real.

Sobre a eficiência real é preciso avaliar em conjunto como o modelo BCC que avalia retornos variáveis, onde o DS mais eficiente foi Cajuru considerado *benchmark* para maior número de unidades. O DS Matriz, mesmo tendo sido considerado *benchmark* para três unidades, não é a escolha mais eficiente (figura 11), o que comprova a eficiência deturpada.

O quadro 25 mostra que diferentes pesos foram atribuídos a cada unidade na busca pela discriminação de eficiência, com maior peso para a quantidade de UBS nos DS.

QUADRO 25. ATRIBUIÇÃO DE PESO PARA AS VARIÁVEIS POR DS UTILIZANDO A VARIÁVEL QTDE\_UBS PARA *INPUT* E A VARIÁVEL TOTAL\_ATEND PARA *OUTPUT*.

DMU	QTDE_UBS	TOTAL_ATEND
MATRIZ	0,25000000	0,00000482
BAIRRO NOVO	0,11538513	0,00000222
BOA VISTA	0,09208004	0,00000177
BOQUEIRÃO	0,10646039	0,00000205
CAJURU	0,09631658	0,00000186
CIC	0,09366013	0,00000181
PORTÃO/FAZENDINHA	0,13358963	0,00000258
PINHEIRINHO	0,09463293	0,00000182
SANTA FELICIDADE	0,14847728	0,00000286

Os resultados para a melhoria da eficiência em cada DMU estão apresentados na tabela 7, que mostra os valores a serem alterados para obtenção da melhoria, com o destaque para o DS Matriz como único *benchmark*.

TABELA 7. VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS DS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA, DISCRIMINADOS POR ALVOS E FOLGAS PARA O *OUTPUT* TOTAL\_ATEND.

	TOTAL_ATEND			
	Atual	Radial	Folga	Alvo
MATRIZ*	207.516	207.516,00	0,000000	207.516,00
BAIRRO NOVO	449.616	570.669,00	0,000000	570.669,00
BOA VISTA	563.412	933.822,00	0,000000	933.822,00
BOQUEIRÃO	487.308	726.306,00	0,000000	726.306,00
CAJURU	538.630	622.548,00	0,000000	622.548,00
CIC	553.907	778.185,00	0,000000	778.185,00
PORTÃO/FAZENDINHA	388.346	570.669,00	0,000000	570.669,00
PINHEIRINHO	548.213	726.306,00	0,000000	726.306,00
SANTA FELICIDADE	349.407	518.790,00	0,000000	518.790,00

NOTA: \*DS *Benchmark*.

Realizando a mesma análise através do modelo BCC, obtemos as eficiências conforme quadro 26:

QUADRO 26. EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO A VARIÁVEL QTDE\_UBS PARA *INPUT* E A VARIÁVEL TOTAL\_ATEND PARA *OUTPUT*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
MATRIZ	1	1	0,500000	0,798737
BAIRRO NOVO	0,904222	0,836620	0,533801	0,852734
BOA VISTA	1	1	0,500000	0,798737
BOQUEIRÃO	0,887928	0,936593	0,475667	0,759867
CAJURU	1	0,748024	0,625988	1
CIC	1	0,872277	0,563862	0,900755
PORTÃO/FAZENDINHA	0,781002	0,968615	0,406194	0,648884
PINHEIRINHO	0,998904	0,832540	0,583182	0,931618
SANTA FELICIDADE	0,766493	1	0,383247	0,612227

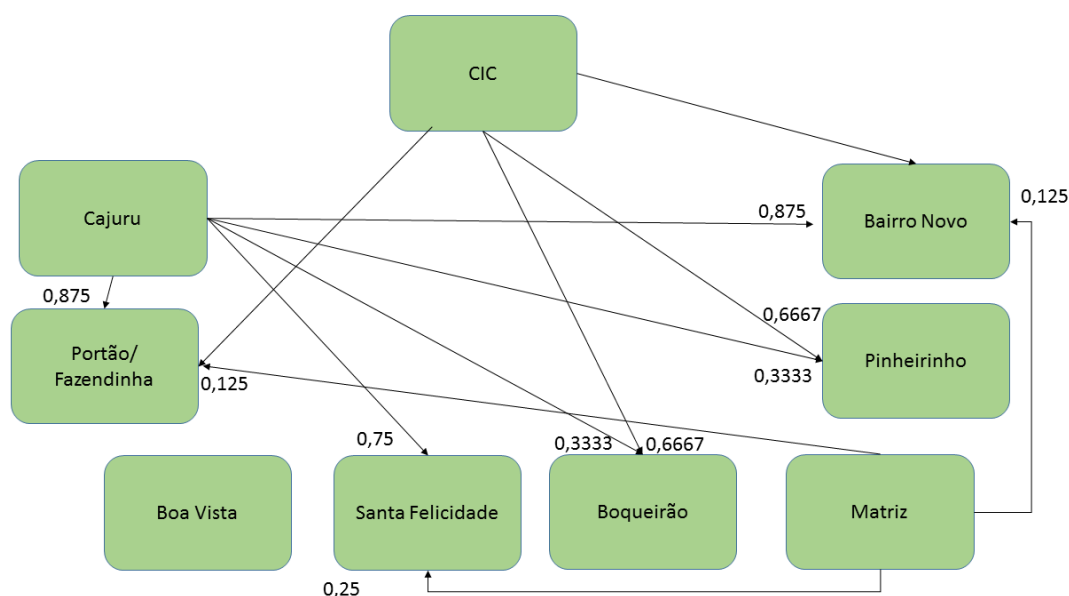
NOTA: \*Eficiência normalizada.

O quadro 26 mostra que, considerando a eficiência total pelo método BCC tanto pela eficiência padrão como composta há somente um DS que pode ser considerado fortemente eficiente no modelo integrado que é o DS. Este modelo tende a ser menos discriminatório na determinação de eficiência, motivo pelo qual há maior número de unidades consideradas eficientes no cálculo padrão.

Somente os DS Matriz, Cajuru e CIC foram consideradas *Benchmark* para alguma unidade. O método BCC possui uma limitação que é a de apresentar DMU eficiente por *default*, caso esta apresente o menor valor de um *input* ou o maior valor de um *output*, caso do DS Boa Vista com maior valor do *output* total de atendimentos. Tendo sido considerada eficiente por *default*, justifica-se não ter sido considerada *Benchmark* para nenhuma unidade nem ser padrão para outra DS.

O DS Cajuru, como esperado pelos resultados é padrão para o maior número de unidades, porém há indicações de outras unidades mais adequadas, conforme figura 11.

FIGURA 11 – *BENCHMARK* DEFINIDOS PARA OS DS PELO MÉTODO BCC UTILIZANDO A VARIÁVEL QTDE\_UBS PARA *INPUT* E A VARIÁVEL TOTAL\_ATEND PARA *OUTPUT*.



FONTE: A Autora (2015)

O método BCC proporciona melhor identificação de *Benchmark* pela característica específica em comparar as unidades similares. Quanto mais alto o valor informado (figura 11) mais intenso é o padrão exercido sobre a DS. Podemos observar que o DS Boqueirão tem como *Benchmark* os DS CIC e Cajuru, porém claramente o DS CIC é um padrão mais forte. Ou seja, para atingir a excelência em eficiência, O DS Boqueirão tem como melhor referência o DS CIC. O DS Boa vista não é referência para nenhuma das unidades.



QUADRO 27. INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA DS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO A VARIÁVEL QTDE\_UBS PARA *INPUT* E A VARIÁVEL TOTAL\_ATEND PARA *OUTPUT*.

DMU	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
MATRIZ	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
BAIRRO NOVO	1,27	1,11	1,15	Ineficiência de gestão e escala
BOA VISTA	1,66	1,00	1,66	Ineficiência de escala
BOQUEIRÃO	1,49	1,13	1,32	Ineficiência de gestão e escala
CAJURU	1,16	1,00	1,16	Ineficiência de escala
CIC	1,40	1,00	1,40	Ineficiência de escala
PORTÃO/FAZENDINHA	1,47	1,28	1,15	Ineficiência de gestão e escala
PINHEIRINHO	1,32	1,00	1,32	Ineficiência de escala
SANTA FELICIDADE	1,48	1,30	1,14	Ineficiência de gestão e escala

Na ineficiência de escala, situação de todos os DS com exceção do DS Matriz, implica em que uma possível duplicação nos *inputs* (neste caso, no número de UBS) apresentará um crescimento proporcional menor dos *outputs* (total de atendimentos), podendo a unidade apresentar resultados inferiores ao da unidade considerada como a unidade mais eficiente – o DS Cajuru, considerado eficiente pela eficiência normalizada em ambos os modelos.

A situação do DS Cajuru considerado como eficiente nas duas avaliações (CCR e BCC) pelo método composto normalizado, indica retornos constantes de escala, ou seja, uma alteração nos *inputs* vai gerar uma alteração proporcional nos *outputs* (situação econômica considerada como ideal - ponto ótimo para o resultado - e hipotética).

O DS Matriz também apresenta retornos crescentes de escala sugerindo a contratação de novos profissionais. Porém, este valor pode estar deturpado pelo tempo de atividade menor da UBS Matriz, já que o DS conta com somente quatro unidades.

Tendo em vista a integração desejada entre atenção primária à saúde e as atividades em vigilância em saúde no DS, em 2014 a Prefeitura Municipal de Curitiba buscou implementar um espaço de gestão do Núcleo de Saúde Coletiva nas UBS e UPAs. (Curitiba, Relatório de Gestão e Monitoramento Quadrimestral SUS, 3º quadrimestre/2014, p. 67)

As ações desenvolvidas referem-se a conjunto de ações relativas a vigilância sanitária, saúde do trabalhador e saúde ambiental.

Em 2014 foram confirmados 50 casos de dengue, com 2 casos autóctones, mas todos os casos são notificados aos DS. A dengue pode ser incluída como uma das Condições Sensíveis à Atenção Básica (CSAB), pois efetiva ação da atenção primária pode reduzir o risco de internações, aumentando a resolutividade da atenção primária. (Curitiba, Relatório de Gestão e Monitoramento Quadrimestral SUS, 3º quadrimestre/2014, p. 74)

O número de inspeções sanitárias refere-se à produção das equipes de vigilância sanitária, ambiental e saúde do trabalhador em cada DS e refletem o somatório de todas as inspeções realizadas nos estabelecimentos (1ª visita e retornos).

A partir de 15/06/2014 o monitoramento do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* passa a ser realizado por armadilhas do tipo ovitrampas (para postura de ovos), instaladas em rede nas áreas de risco com distância de 300 m, reduzindo o número de imóveis pesquisados.

#### 4.3.3 Abordagem dos DS utilizando a variável NR\_INP\_SAN para *Input* e a variável INVERSO\_NR\_FOCO para *Output*

Para avaliar a eficiência dos DS quanto ao número de focos de *aedes aegypti* e *albopictus* encontrado, utilizou-se o inverso da quantidade de focos para que na maximização fosse possível encontrar o DS mais eficiente como aquele que possui o menor número de focos do mosquito.

O DS considerado fortemente eficiente (eficiência padrão e normalizada) foi Bairro Novo, e definido pelo modelo CCR como único *benchmark* para todos os DS.

QUADRO 28 - EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO A VARIÁVEL NR\_INP\_SAN PARA *INPUT* E A VARIÁVEL INVERSO\_NR\_FOCO PARA *OUTPUT*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
MATRIZ	0,138561	0,551593	0,293484	0,305145
BAIRRO NOVO	1	0,076429	0,961785	1
BOA VISTA	0,221594	0,344906	0,438344	0,455761
BOQUEIRÃO	0,107853	0,708644	0,199604	0,207535
CAJURU	0,369249	0,206985	0,581132	0,604222
CIC	0,310953	0,245789	0,532582	0,553743
PORTÃO/FAZENDINHA	0,076429	1	0,038215	0,039733
PINHEIRINHO	0,104368	0,732306	0,186031	0,193422
SANTA FELICIDADE	0,859067	0,088967	0,885050	0,920215

NOTA: \*Eficiência normalizada.

Nesta abordagem, nenhuma variável apresentou peso zero, o que mostra que ambas tiveram alguma importância relativa na avaliação dos DS (quadro 29).

QUADRO 29 - ATRIBUIÇÃO DE PESO A CADA UMA DAS VARIÁVEIS POR DS INEFICIENTE UTILIZANDO A VARIÁVEL NR\_INP\_SAN PARA *INPUT* E A VARIÁVEL INVERSO\_NR\_FOCO PARA *OUTPUT*.

DMU	NR_INP_SAN	INV_NR_FOCO
MATRIZ	0,00115714	0,30998140
BOA VISTA	0,00055991	0,14999250
BOQUEIRÃO	0,00302261	0,80971660
CAJURU	0,00548959	1,47058820
CIC	0,00138103	0,36995930
PORTÃO/FAZENDINHA	0,00227756	0,61012813
PINHEIRINHO	0,00470141	1,25944580
SANTA FELICIDADE	0,00530245	1,42045450

LEGENDA: NR\_INSP\_SAN: Número de inspeções sanitárias realizadas; INVERSO\_NR\_FOCO: Valor do inverso do Número de focos do mosquito (incluindo para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*).

QUADRO 30 - EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO A VARIÁVEL NR\_INP\_SAN PARA *INPUT* E A VARIÁVEL INVERSO\_NR\_FOCO PARA *OUTPUT*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
MATRIZ	0,483876	1	0,241938	0,255143
BAIRRO NOVO	1	0,103511	0,948244	1
BOA VISTA	0,452721	0,550607	0,451057	0,475675
BOQUEIRÃO	0,126796	1	0,063398	0,066858
CAJURU	0,405430	0,262058	0,571686	0,602888
CIC	1	0,414887	0,792556	0,835814
PORTÃO/FAZENDINHA	0,119094	1	0,059547	0,062797
PINHEIRINHO	0,105595	0,983375	0,061110	0,064445
SANTA FELICIDADE	1	0,108091	0,945955	0,997585

NOTA: \*Eficiência normalizada.

Pelo modelo BCC (quadro 30) também o DS Bairro Novo foi o único fortemente eficiente (eficiência padrão e normalizada) mas com DS CIC também definido como *benchmark* para os demais DS.

O DS que não detectou nenhum foco do mosquito durante o ano de 2014 (DS Santa Felicidade) recebeu o valor 1 (um) para o *output* (maior valor possível), o que a torna eficiente por default pelo método BCC, mas não um *benchmark* para as demais unidades.

A avaliação pela DEA permite que se verifique onde é preciso implementar ações para a melhoria da eficiência do DS. Como o modelo considerou a orientação a *output*, os resultados para a melhoria da eficiência em cada DMU estão apresentados no quadro 31. No entanto, dada as ineficiências de gestão, o modelo BCC apresentou indicações de redução para a variável de *input*. O modelo sugere que com relação ao *input*, os DS ineficientes utilizem o mesmo valor da DMU mais eficiente, Bairro Novo, ou seja o número de 1.786 inspeções sanitárias.

Cada DS que apresenta eficiência menor que 1 (um) considerando a fronteira padrão, pode melhorar sua performance em relação a cada variável. Ainda com relação a atribuição de peso zero, as determinações de melhoria foram para as variáveis que receberam peso zero para cada DS específico.

O quadro 31 mostra os valores a serem alterados para obtenção da melhoria dos DS, com os valores de total de foco já alterados para números reais. Uma consideração importante é que, em se tratando de focos do mosquito o ideal não é a redução mas sim a eliminação. Porém a técnica pode indicar a necessidade de mais estrutura e pessoal em campo para monitoramento e/ou mais atividades coletivas de conscientização.

QUADRO 31. VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS DS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DOS DOIS MODELOS, CCR E BCC, UTILIZANDO A VARIÁVEL NR\_INP\_SAN PARA *INPUT* E A VARIÁVEL INVERSO\_NR\_FOCO PARA *OUTPUT*.

DMU	NR_INP_SAN		NR_FOCO	
	Atual	Sugerido	Atual	Sugerido
MATRIZ	6.237	6.237/1.786	31	4/15
BOA VISTA	1.493	1.493/1.493	81	18/37
BOQUEIRÃO	1.689	1.689/1.689	147	16/19
CAJURU	1.961	1.961/1.961	37	14/15
CIC	1.412	1.412/1.412	61	19/61
PORTÃO	2.783	2.783/1.786	126	10/15
PINHEIRINHO	1.807	1.807/1.786	142	15/15
SANTA FELICIDADE	2.079	2.079/1.786	15	13/15

NOTA: Em **Sugerido** o primeiro valor se refere ao modelo CCR e o segundo ao modelo BCC.

O quadro 32 mostra os valores da eficiência de escala considerando os dois modelos orientados a *output*. O DS Bairro Novo pode ser considerado fortemente eficiente por ser o único a ser especificado como eficiente nos dois modelos pelo método padrão e normalizado. O uso eficiente dos insumos pode explicar as economias de escala. Insumos que só podem ser aumentados em grandes proporções para que sejam significativos demoram mais para gerar resultados.

QUADRO 32. INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA DS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO A VARIÁVEL NR\_INP\_SAN PARA *INPUT* E A VARIÁVEL INVERSO\_NR\_FOCO PARA *OUTPUT*.

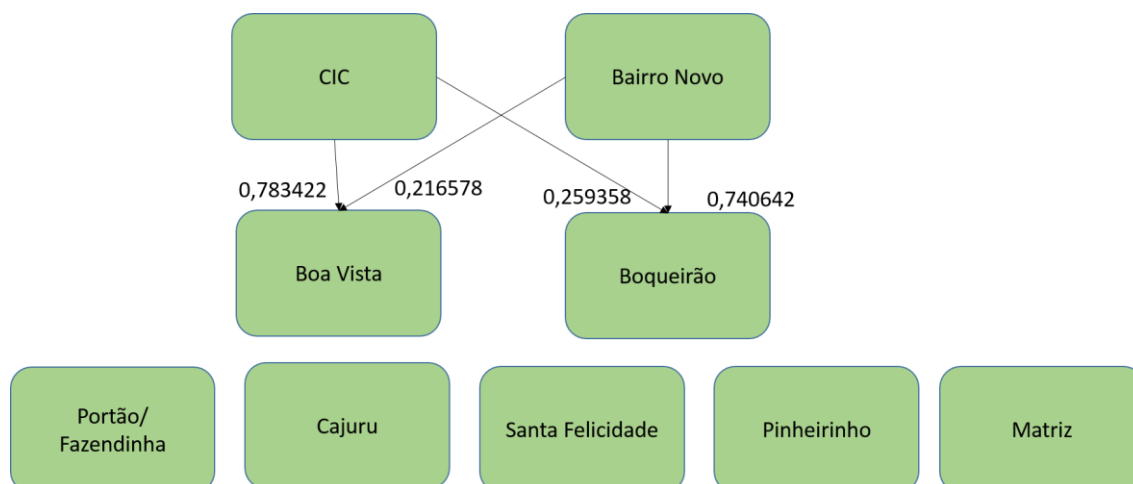
DMU	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
MATRIZ	7,22	2,07	3,49	Ineficiência de gestão e escala
BAIRRO NOVO	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
BOA VISTA	4,51	2,21	2,04	Ineficiência de gestão e escala
BOQUEIRÃO	9,27	7,89	1,18	Ineficiência de gestão e escala
CAJURU	2,71	2,47	1,10	Ineficiência de gestão e escala
CIC	3,22	1,00	3,22	Ineficiência de escala
PORTÃO/FAZENDINHA	13,08	8,40	1,56	Ineficiência de gestão e escala
PINHEIRINHO	9,58	9,47	1,01	Ineficiência de gestão e escala
SANTA FELICIDADE	1,16	1,00	1,16	Ineficiência de escala

Pelo modelo CCR, o único DS considerado com *benchmark* é Bairro Novo, considerado como fortemente eficiente nos dois modelos – CCR e BCC - e único com eficiência produtiva e técnica, apresentando eficiência pelo método padrão e normalizado.

Pelo modelo BCC, os DS Bairro Novo e CIC foram considerados *benchmark* para alguma unidade. O DS Santa Felicidade foi considerado eficiente pelo modelo BCC, mas considerado benchmark apenas para si. No entanto, outras unidades

ficaram sem referência. Isto se deve ao fato da grande diferença tanto no número de inspeções como na quantidade de focos, conforme observamos na figura 12.

FIGURA 12 – *BENCHMARK* DEFINIDOS PARA OS DS PELO MODELO BCC UTILIZANDO A VARIÁVEL NR\_INP\_SAN PARA *INPUT* E A VARIÁVEL INVERSO\_NR\_FOCO PARA *OUTPUT*.



FONTE: A autora (2015)

O método BCC proporciona melhor identificação de *Benchmark* pela característica específica em comparar as unidades similares. Quanto mais alto o valor informado (figura 12) mais intenso é o padrão exercido sobre a DS. Podemos observar que o DS Boqueirão tem como *Benchmark* os DS CIC e bairro Novo, porém claramente o DS Bairro Novo é um padrão mais forte. Ou seja, para atingir a excelência em eficiência, O DS Boqueirão tem como melhor referência o DS Bairro Novo. O DS Santa Felicidade, apesar de eficiente pelo modelo padrão não é referência para nenhuma das unidades.

#### 4.3.4 Abordagem dos DS utilizando as variáveis TOT\_ACS; AREA para *Input* e as variáveis INV\_NR\_FOCO; NR\_INP\_SAN para *Output*

Esta abordagem envolve a área e a quantidade de ACS em atividade para verificar a eficiência na redução de focos e adequacidade da quantidade de inspeções sanitárias.

O resultado do cálculo de eficiência através do modelo CCR, apresentado no quadro 33, mostra que, considerando a eficiência total (eficiência composta) somente o DS Santa Felicidade pode ser considerado eficiente ainda que não no modelo integrado (fronteiras padrão e composta normalizada).

Também observa-se a falsa eficiência do DS Matriz e a eficiência real do DS Santa Felicidade no modelo CCR. Avaliado em conjunto como o modelo BCC que utiliza retornos variáveis, o DS Bairro Novo foi considerado mais eficiente *benchmark* inclusive no modelo integrado.

QUADRO 33 – EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT\_ACS; AREA PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS INV\_NR\_FOCO; NR\_INP\_SAN PARA *OUTPUT*

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
MATRIZ	1	0,167550	0,916225	1,417605**
BAIRRO NOVO	1	0,727848	0,636076	0,984152
BOA VISTA	0,182379	1	0,091190	0,141091
BOQUEIRÃO	0,244478	1	0,122239	0,189131
CAJURU	0,601438	0,800045	0,400696	0,619967
CIC	0,214809	1	0,107404	0,166179
PORTÃO/FAZENDINHA	0,510886	0,569810	0,470538	0,728028
PINHEIRINHO	0,184001	1	0,092001	0,142346
SANTA FELICIDADE	0,979731	0,687092	0,646319	1

NOTA: \*Eficiência normalizada. \*\* Considerando o DS Santa Felicidade, pois o DS Matriz não é eficiente real.

Através da verificação dos pesos atribuídos pela técnica, é possível avaliar a variável que apresenta maior importância relativa na avaliação dos DS. A apresentação de peso zero implica que a análise desconsiderou a importância desta variável no cálculo da eficiência. A variável com maior número de peso zero atribuído foi o a quantidade de ACS, tendo sua importância destacando apenas no cálculo dos DS Santa Felicidade.

Para a avaliação das implementações de para a melhoria da eficiência do DS, cada DS que apresenta eficiência menor que 100% considerando a fronteira padrão, pode melhorar sua performance em relação a cada variável.

O quadro 34 mostra os valores a serem alterados para obtenção da melhoria dos DS, com os valores de total de foco já alterados para números reais. Uma consideração importante é que, em se tratando de focos do mosquito o ideal não é a redução, mas sim a eliminação, conforme especificação do Ministério da Saúde. O

resultado da análise por DEA pode sugerir a necessidade de mais estrutura e pessoal em campo para monitoramento e/ou mais atividades coletivas de conscientização.

QUADRO 34. VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS DS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DOS DOIS MODELOS, CCR E BCC, UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT\_ACS; AREA PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS INV\_NR\_FOCO; NR\_INP\_SAN PARA *OUTPUT*.

DMU	OUTPUTS			
	NR_FOCO		INSP_SANT	
	Atual	Sugerido	Atual	Sugerido
BOA VISTA	81	15/24	1.493	8.186/5.069
BOQUEIRÃO	147	28/31	1.689	6.909/6.237
CAJURU	37	22/32	1.961	3.261/6.100
CIC	61	13/20	1.412	6.573/4.218
PORTÃO/FAZENDINHA	126	35	2.783	5.447
PINHEIRINHO	142	20/31	1.807	9.821/6.237
SANTA FELICIDADE	15	15	2.079	8.750

NOTA: Em **Sugerido** o primeiro valor se refere ao modelo CCR e o segundo ao modelo BCC.

LEGENDA: NR\_INSP\_SAN: Número de inspeções sanitárias realizadas; NR\_FOCO: Número de focos do mosquito (total incluindo para *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*).

Realizando a mesma análise através do modelo BCC, obtemos as eficiências conforme quadro 35:

QUADRO 35. EFICIÊNCIAS DOS DS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT\_ACS; AREA PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS INV\_NR\_FOCO; NR\_INP\_SAN PARA *OUTPUT*.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
MATRIZ	1	0,261541	0,869230	1,437448**
BAIRRO NOVO	1	0,790594	0,604703	1
BOA VISTA	0,294512	1	0,147256	0,243517
BOQUEIRÃO	0,270803	1	0,135402	0,223914
CAJURU	0,863597	1	0,431798	0,714067
CIC	0,334772	1	0,167386	0,276807
PORTÃO/FAZENDINHA	1	0,857125	0,571438	0,944988
PINHEIRINHO	0,289723	1	0,144861	0,239558
SANTA FELICIDADE	1	1	0,500000	0,826852

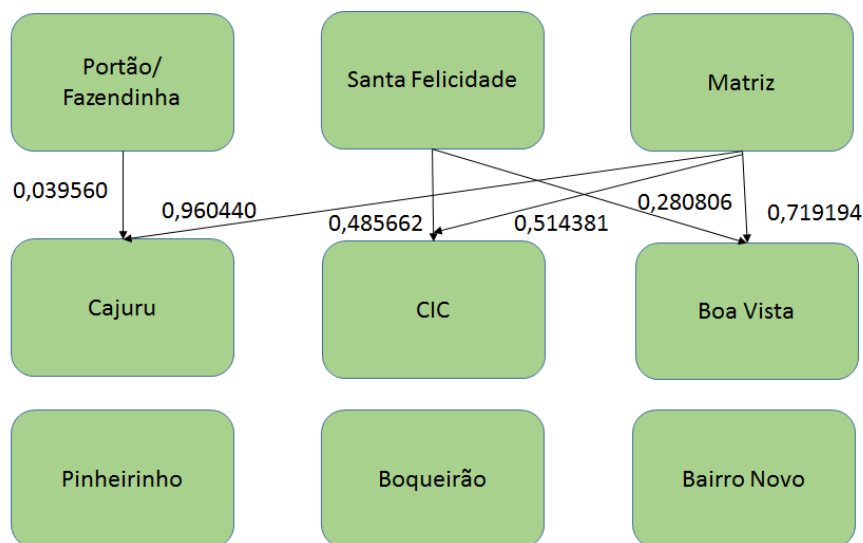
NOTA: \*Eficiência normalizada. \*\* Considerando o DS Santa Felicidade, pois a Matriz não é eficiente real.

O quadro 35 mostra que, considerando a eficiência total pelo método BCC tanto pela eficiência padrão como composta normalizada o DS que pode ser considerado fortemente eficiente no modelo padrão e integrado é o DS Bairro Novo e não é benchmark para nenhuma unidade, pois o modelo considera as DMUs similares e não houve qualquer unidade que se assemelhou a esta unidade, tornando-a a mais



eficiente. Os DS Boqueirão e CIC não possuem referência por estarem muito abaixo no nível de eficiência desejado. Assim, as outras três unidades se apresentam como padrão para as ineficientes, conforme figura 13.

FIGURA 13 – *BENCHMARK* DEFINIDOS PARA OS DS PELO MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT\_ACS; AREA PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS INV\_NR\_FOCO; NR\_INP\_SAN PARA *OUTPUT*



FONTE: A Autora (2015)

QUADRO 36. INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA DS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT\_ACS; AREA PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS INV\_NR\_FOCO; NR\_INP\_SAN PARA *OUTPUT*

DMU	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
MATRIZ	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
BAIRRO NOVO	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
BOA VISTA	5,48	3,40	1,61	Ineficiência de gestão e escala
BOQUEIRÃO	4,09	3,69	1,11	Ineficiência de gestão e escala
CAJURU	1,66	1,16	1,44	Ineficiência de gestão e escala
CIC	4,66	2,99	1,56	Ineficiência de gestão e escala
PORTÃO/FAZENDINHA	1,96	1,00	1,96	Ineficiência de escala
PINHEIRINHO	5,43	3,45	1,57	Ineficiência de gestão e escala
SANTA FELICIDADE	1,02	1,00	1,02	Ineficiência de escala

O quadro 36 mostra os valores da eficiência de escala considerando os dois modelos orientados a *output*. O DS Bairro Novo pode ser considerado fortemente eficiente por ser o único a ser especificado como eficiente nos dois modelos pelo método padrão e normalizado, apresentando eficiência produtiva e técnica. O uso eficiente dos insumos pode explicar as economias de escala. Insumos que só podem

ser aumentados em grandes proporções para que sejam significativos demoram mais para gerar resultados.

A ineficiência de escala para os DS pode indicar a necessidade de um aumento no contingente de ACS, profissionais que fazem ligação direta com a população e podem auxiliar na eficiência quanto à redução do número de focos.

## 5 DISCUSSÃO

Respondendo à pergunta de pesquisa, verifica-se que é possível ao Gestor da Informação voltado à Gestão Pública realizar variadas análises com base nos dados de acesso livre. Muitos destes dados são disponibilizados mensal, trimestral e quadrimestralmente, além do relatório de fechamento anual, e são repassados ao sistema pelas próprias unidades para posterior concatenação.

A preocupação com a fidedignidade dos dados deve ser uma constante, bem como uma melhor discriminação que possibilitaria avaliações mais concisas e direcionadas. Orientações e treinamento aos responsáveis pela transmissão dos dados ao sistema e uso pelas unidades destes dados internamente na geração de relatórios podem melhorar a precisão.

A disponibilização dos dados é morosa, mas a formação de bancos de dados nas unidades pode agilizar as análises para tomada de decisão e planejamento da melhoria da eficiência.

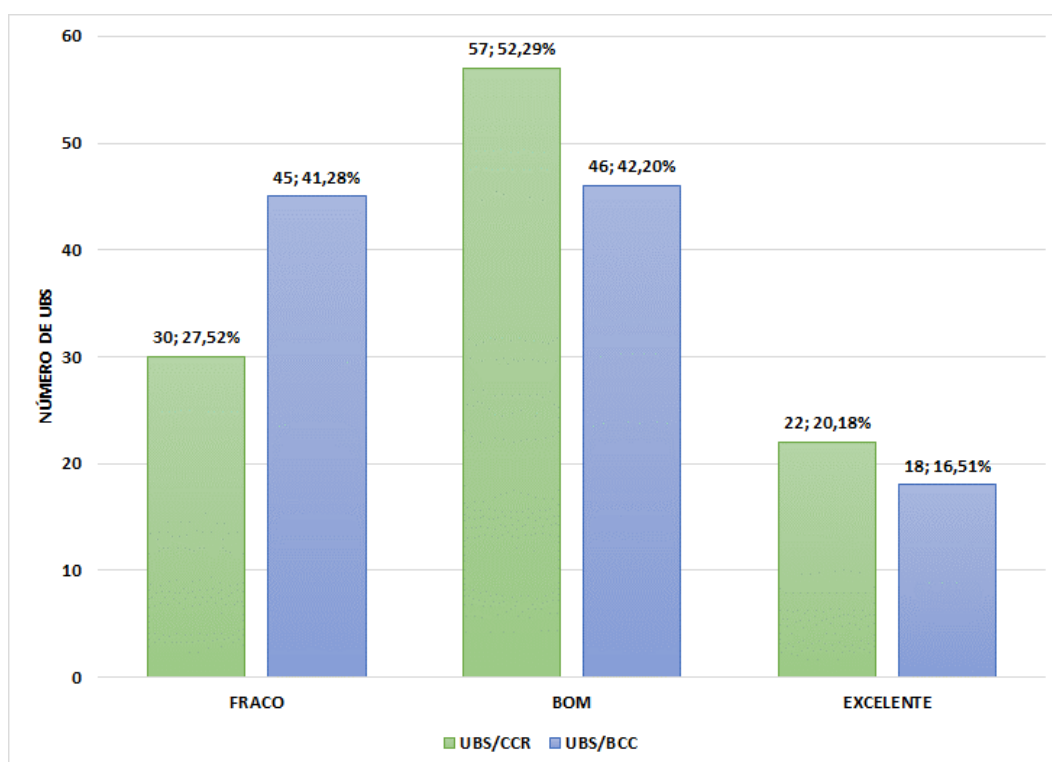
A saúde pública municipal pode ser considerada adequada, seguindo critérios com base na média e o desvio padrão das eficiências padrão das UBS. Estabeleceu-se os desempenhos como Fracó para eficiências inferior à média menos um desvio padrão, Bom para eficiências com valor inferior a mais ou menos um desvio padrão da média, e Excelente para eficiências superior à média mais um desvio padrão (FONSECA; FERREIRA, 2009; KAVESKI; MAZZIONI; HEIN, 2013). Considerou-se a comparação com a abordagem mais completa que inclui o maior número de variáveis. Desta forma, obteve-se a tabela 8:

TABELA 8 – CARACTERIZAÇÃO DOS DESEMPENHOS DAS UBS UTILIZANDO MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DAS EFICIÊNCIAS NA ABORDAGEM UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

DESEMPENHO	ESCORES CCR	Nº DE UBS	%	ESCORES BCC	Nº DE UBS	%
FRACO	< 0,647531	30	27,52%	< 0,821253	45	41,28%
BOM	≥ 0,647531 e < 0,985125	57	52,29%	≥ 0,821253 e < 1,0	46	42,20%
EXCELENTE	≥ 0,985125	22	20,18%	≥ 1,0	18	16,51%

Observando o grau de eficiências das unidades de saúde, particularmente as UBS, destinadas à atenção básica, verifica-se que há, com desempenho Bom e Excelente, 72,5% de UBS classificadas considerando o modelo CCR, e 58,71% classificadas pelo modelo BCC, conforme figura 14:

FIGURA 14 – DESEMPENHO DAS UBS CRITERIZADO PELA MÉDIA DA EFICIÊNCIA PADRÃO DE CADA MODELO – CCR E BCC



FONTE: A autora (2015)

Ao avaliar o número de UBS definidas como eficiente (considerando o método padrão) pelos modelos CCR e BCC e quanto percentualmente representam para o DS ao qual pertencem, tem-se:

TABELA 9 - PERCENTUAL DE UBS POR DS DEFINIDAS COMO EFICIENTE PELOS MODELOS CCR E BCC NA ANÁLISE POR UBS UTILIZANDO AS VARIÁVEIS ADM; ENF; MED; DENT; OUT\_PROF; TEC\_ESP; ACS; TOT\_FUNC; POP\_CAD PARA *INPUTS* E AS VARIÁVEIS M; PO; E; ER PARA *OUTPUTS*.

DS	% EF CCR	% EF BCC
MATRIZ	75,00%	100,00%
BAIRRO NOVO	36,36%	54,55%
BOA VISTA	16,67%	27,78%
BOQUEIRÃO	14,29%	28,57%
CAJURU	33,33%	50,00%
CIC	33,33%	53,33%
PORTÃO/FAZENDINHA	18,18%	9,09%
PINHEIRINHO	50,00%	57,14%
SANTA FELICIDADE	0,00%	30,00%

O DS Matriz se destaca na avaliação por UBS com o maior percentual de unidades eficientes por ambos os modelos e definido com *benchmark* para a maioria dos DS (definido como fortemente eficiente) na avaliação por DS. Avaliando o crescimento populacional anual negativo do DS Matriz (em média -0,076), é possível admitir que no longo prazo o atendimento da região atende as expectativas. Como o *input* utilizado foi o número de UBS na avaliação da abordagem por DS do item 3.4.3.2, este resultado corrobora as análises.

Uma comparação que pode ser elaborada por gestores da unidade é avaliar se o percentual de eficiência dos DS está relacionado com a demanda reprimida por atendimento e as possíveis reclamações feitas sobre falta/falha no atendimento, considerando também a taxa de crescimento populacional estimada. O DS Portão/Fazendinha tem proporcionalmente o menor número de UBS eficientes e uma taxa média de crescimento populacional anual de 0,367. Os três DS com maior crescimento populacional anual são DS Pinheirinho (3,676), DS Bairro Novo (2,687) e DS CIC (2,615). O DS Bairro Novo, segundo maior crescimento populacional anual, apresentou ineficiência de gestão podendo indicar que planejamentos antigos quanto ao atendimento precisem ser revistos.

O critério PMAQ avalia o desempenho das UBS como mediano, e acima ou abaixo da média para quatro critérios específicos: 1) estrutura física e ambiência; 2) adaptação da unidade a deficiência físicos e idosos; 3) equipamentos; e 4) medicamentos. Os dados da pesquisa de 2013 liberados (disponível em dados abertos), avaliaram 101 das 109 UBS de Curitiba mas sem discriminação sobre quais foram as unidades. Os dados utilizados neste trabalho, não permitem uma comparação direta por se referirem a 2014 e não utilizarem os mesmos critérios. Mas

é uma proposta válida para que os gestores das unidades façam uso da técnica DEA utilizando os dados da pesquisa, caso liberados para a UBS avaliada, e informações coletadas na unidade para eventual comparação.

A UPA Fazendinha foi considerada ineficiente pelos dois modelos, CCR e BCC, e pertence ao DS Portão/Fazendinha, que apresenta a segunda maior densidade populacional e a menor área de abrangência (31,39 km<sup>2</sup>). Observando as três UPAs detectadas como não eficientes (Boa Vista, Matriz e Fazendinha) são também as três maiores densidades populacionais dos respectivos DSs a que pertencem.

Considerando que o modelo BCC apresenta uma discriminação entre DMUS similares e tende a ser mais benevolente na determinação de unidades eficientes, a atribuição da UBS Nossa Senhora Aparecida através deste modelo, mas não pelo modelo CCR (que apresenta a UBS FAS/SOS como única fortemente eficiente), requer observação.

O modelo BCC calcula a eficiência considerando a similaridade entre as DMUs enquanto o modelo CCR considera que todas as DMUs são homogêneas (com características semelhantes). O destaque para a UBS FAS/SOS através do modelo CCR pode ter ocorrido devido a uma distorção oriunda do tempo de atividade diferenciada.

Por considerar a similaridade das unidades, a adoção das DMUs mais eficientes como *benchmark* tem vantagens pelo modelo BCC, pois a adoção de melhorias segue padrão de unidades mais semelhantes, mas tem a desvantagem de elencar DMUs eficientes por *default*. Por outro lado, o modelo CCR tem maior poder discriminatório, o que leva a indicar menos DMUs eficientes, fortalecendo a referência. Marinho e Façanha (2001) destacam que:

Adicionalmente, a observação das DMUs que se revelam mais frequentes (ou mesmo das mais infrequentes) como pares de referência pode dar aos gestores condições de aprimorar as informações obtidas no ranking das unidades. Unidades eficientes que sirvam de referência com muita frequência representariam modelos de gestão significativos, e as de menor frequência sinalizariam especializações para o sistema. (MARINHO; FAÇANHA, 2001, p. 14)

A avaliação de Marinho e Façanha (2001) indica a importância da avaliação contínua em diferentes períodos, uma vez que a DEA não avalia de forma temporal. Desta forma, seria possível encontrar os verdadeiros *benchmark* para as DMUs avaliadas.

O DS do Boa Vista é a terceira maior área de abrangência, mas possui o maior número de UBSs, apresentando uma taxa de crescimento populacional anual de 1,21. Em termos proporcionais podemos dizer que o DS do Boa Vista possui 1 UBS a cada 3 km<sup>2</sup>, o mesmo que o DS Boqueirão (taxa de crescimento populacional anual de 0,30) e Cajuru (taxa de crescimento populacional anual de 0,776), cujas UPAs foram consideradas eficientes, e o DS do Portão/Fazendinha.

Apesar do atendimento entre UBS e UPA ser diferenciado, para casos em que a urgência não seja detectada, as UBS podem atender a demanda dos usuários.

A quantidade de ACS deve ser suficiente para cobrir 100% da população cadastrada, com um máximo de 750 pessoas por agente e de 12 ACS por ESF, não ultrapassando o limite máximo recomendado de pessoas por equipe. As únicas UBS que cumprem esta exigência são UBS Vila Esperança/Luiz I Lazoff com 658 pessoas/ACS e Pantanal com 746 pessoas/ACS.

O DS com pior desempenho, DS Santa Felicidade (taxa de crescimento populacional anual de 1,555), apresenta ineficiência de escala em praticamente todas as análises. No entanto o maior percentual de unidades com desempenho Fraco está no DS Boa Vista, considerando ambos os modelos, mas principalmente o modelo CCR, menos benevolente. Para os grandes centros urbanos como Curitiba, a exigência de uma UBS/12.000 habitantes ainda não está atingida. Quando se avalia por DS, as divisões CIC e Pinheirinho são as únicas a atingir este padrão.

Ainda sobre as ineficiências de escala, as UBS apresentam 25,69% com eficiência produtiva e técnica, 17,43% com ineficiência de escala com mesmo percentual para ineficiência de gestão, e 39,45% com ineficiência de escala e gestão.

Os retornos de escala na gestão pública, na maioria, independem da interferência do gestor. Os retornos de escala decrescentes (ineficiência de escala) indicam aumento nos *outputs* com aumento ainda maior nos *inputs*; a eficiência produtiva e técnica indica que ocorrem retornos constantes, em que, se houver alteração nos *inputs* deverão ocorrer alterações idênticas nos *outputs*; a ineficiência de gestão pressupõe rendimentos crescentes em que aumento nos *inputs* geram um aumento mais que proporcional nos *outputs*.

Porém, as variáveis consideradas como *inputs* não são passíveis de alteração no curto prazo, o que transforma estas indicações em problemas de muito mais de gestão e de alocação adequada dos insumos. A mobilidade de profissionais entre

unidades, por exemplo, pode ser uma alternativa para a melhoria na eficiência. A preocupação com a fidedignidade dos dados deve ser uma constante, bem como uma melhor discriminação que possibilitaria avaliações mais precisas e direcionadas.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste estudo foi apresentar uma avaliação da eficiência do setor de saúde municipal com a utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA).

A eficiência no setor público, por não envolver a exclusão dos produtores ineficientes como no setor privado, deve ser avaliada constantemente na busca por melhor aplicação de recursos públicos e atendimento da população.

O Programa PMAQ instituído pelo governo federal faz parte de um conjunto de ações que busca avaliar a qualidade dos serviços de saúde, principalmente na Atenção Básica (AB) no SUS. Conforme estudo de Chimara et al (2013) que demonstra a adesão limitada ao programa, e o não uso dos critérios definidos pelos gestores, uma das possibilidades é utilizar a técnica DEA, com dados coletados na própria unidade e posteriormente submeter a uma análise comparativa. A avaliação do PMAQ, feita em três instâncias na Unidade de Saúde, com os profissionais das equipes e com os usuários pode ser comparada pelos gestores das unidades com a avaliação feita através dos dados disponibilizados ou coletados internamente, permitindo uma utilização mais pontual e exata dos resultados.

O PMAQ realizou pesquisa com as UBS por amostragem em 2014. Em Curitiba, foram pesquisadas 101 das 109 UBS e, dentre as perguntas constantes no questionário (Módulo III, entrevista com o usuário) que podem avaliar a percepção de eficiência da UBS, a questão III.7.4 (O que o(a) senhor(a) acha sobre a forma como é acolhido(a)/recebido(a) ao procurar o serviço? R. Muito Bom, Bom, Razoável, Ruim, Muito Ruim, Não sabe/Não respondeu) indaga especificamente sobre o atendimento inicial prestado pelas UBS. Como resultado, 18,39% consideram Muito Bom, 35,06% Bom, 14,08% Razoável, 1,72% Ruim e 0,29% Muito Ruim. 0,29% não sabem ou não responderam e para 30,17% a questão não se aplicava.

A questão III.18.9 do mesmo instrumento, solicitava uma nota de zero a dez para a satisfação com o cuidado recebido (De zero a dez, qual nota o(a) senhor(a) atribui para a sua satisfação com cuidado recebido na unidade?) 70,69% atribuíram notas de 8 a 10, demonstrando satisfação com o atendimento de modo geral, 16,67% entre 6 e 7, e 12,35% de 0 a 5, com 0,29% de abstenção.

Esta breve comparação demonstra que a análise realizada neste estudo é uma sinalização para a melhoria do atendimento, mas não é decisiva, uma vez que poucas variáveis diretamente relacionadas à eficiência no atendimento puderam ser

utilizadas, ficando restritas ao quadro de pessoal. Mas os resultados podem auxiliar no direcionamento das necessidades tanto das unidades como dos usuários.

Problemas apontados por autores sobre a utilização dos dados públicos, indicando desde a desconfiança na veracidade dos dados, até a falta de integração dos setores e de despreparo por parte do quadro funcional, podem indicar que a avaliação dos dados da própria unidade poderia auxiliar na gestão e na melhoria da eficiência. (PEREIRA et al, 2012; CESCO NETTO et al, 2013; SCHEIDEGGER et al, 2013; SILVA, GOMES, 2014; MARTINS, WACLAWOSKY, 2015)

Eliminar as deficiências, detectando o problema, contribui para diminuir as disparidades no atendimento, proporcionando serviço equânime para a população.

Desta forma, DEA possibilita um auxílio na definição de mudanças que se façam necessárias para que as unidades ineficientes possam através de múltiplas soluções e possibilitando flexibilidade nos ajustes dos insumos, realocar recursos aonde se fizerem mais necessários com a utilização das indicações de folgas e recursos ociosos.

A identificação de uma UBS, UPA ou DS como ineficiente deve ser avaliada com a ressalva necessária, evitando penalizar injustamente o gestor da unidade em questão. A Gestão Pública envolve características não controláveis pela gestão direta (responsável pela unidade avaliada) pois recebe influência de variáveis não discricionárias que afetam o seu desempenho como extensão territorial, externalidades positivas ou negativas, como infraestrutura do bairro/entorno, fácil acesso através de transporte público, etc.

A inserção de outros valores de *input* e *output* altera a eficiência das unidades uma vez que a atribuição destas variáveis apresenta um balanceamento restrito. Eficiências máximas não significam falta de problemas e as ineficiências encontradas devem ser avaliadas na busca por melhoria. Eficiências máximas devem ser vistas como o melhor padrão encontrado dadas as variáveis instituídas na análise e as DMUs consideradas. Exemplificando, se a comparação entre as UPAs se estende às demais unidades da região metropolitana de Curitiba, seria possível obter-se eficiência máxima para todas as nove unidades da capital. A explicação para este fato poderia estar na extensão do atendimento da capital às cidades de seu entorno.

Um número maior de DMUs, como na análise das UBS, facilita a discriminação das unidades verdadeiramente eficientes e também auxilia na percepção da

homogeneidade das unidades. Para o caso das UBS, Fried et al (2002) propõe uma análise posterior em três estágios: 1) gerando o modelo DEA com as variáveis definidas; 2) decompondo as folgas apresentadas no modelo gerado em três efeitos - influências ambientais, ineficiências gerenciais e ruído estatístico decorrentes de erros de medição nos *inputs* e *outputs* usados para gerar as primeiras análises – através de análise de regressão multivariada paramétrica; e 3) com os resultados e ajustes do estágio 2 e a eliminação/minimização dos efeitos, repetir a análise (estágio 1) com alterações que se façam necessárias.

O potencial da técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) é ampliado quando a escolha dos valores para inputs e outputs estiverem mais ajustados à medida de eficiência que se propõe. Além disso, a técnica considera condições reais das unidades, que podem ser comparadas em situações anteriores ou a uma unidade virtual, definida como eficiente. O uso de outras técnicas em conjunto, dentre elas a análise de regressão e análise de componentes principais, pode contribuir para ampliar a discriminação das unidades eficientes.

Este trabalho buscou trazer contribuições teóricas, científicas e tecnológicas a futuros pesquisadores e gestores, mostrando as possibilidades de análise decorrentes de dados abertos como subsídio para a gestão pública.

## 6.1 PESQUISAS FUTURAS

Sugere-se a utilização de modelos mais complexos, como por exemplo o modelo com três estágios e a utilização conjunta de análise de regressão multivariada e o uso da supereficiência sempre que as análises envolverem profissionais da área de saúde.

Estudo feito por Rosano-Peña et al. (2012) que avaliou a eficiência dos gastos públicos em educação nos municípios goianos, fez uso da média de um período, com base em três anos de informação, destacando o tipo de ineficiência encontrada e o percentual de participação de cada tipo para o período considerado. A técnica DEA não avalia de forma temporal, o que faz deste tipo de proposta uma análise que pode ser realizada utilizando as variáveis a pouco tempo sendo coletadas, ampliando as informações e possibilitando a verificação da evolução da eficiência, mantidos os mesmos insumos. Mais estudos longitudinais, avaliando diferentes momentos no tempo para avaliar e comparar mudanças tanto na gestão como na produção (atendimentos) podem auxiliar na detecção das melhores práticas de gestão e no melhor escalonamento do quadro de pessoal, levando a um atendimento mais eficaz da população.

Espera-se que a explanação sobre a técnica DEA neste trabalho, fomente maior exploração do assunto por e Gestores da Informação e demais pesquisadores.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. S.; CASTRO, C. G. J.; VIEIRA, C. A. L. **Distritos sanitários: concepção e organização**. Instituto para o desenvolvimento da saúde (IDS), São Paulo, 1998. Disponível em: <[www.saude.mt.gov.br/arquivo/2948](http://www.saude.mt.gov.br/arquivo/2948)> Acesso em 02 nov. 2015.
- ANDERSON, R. D.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS T. A. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**, 2 ed., São Paulo Editora Thomson, 2007
- ANGELONI, M. T. **Elementos intervenientes na tomada de decisão**. Revista Ciência da Informação, Brasília, v. 32, n. 1, p.17-22, jan./abr. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n1/15969.pdf>> Acesso em 17 set. 2015
- ANSOFF, H. I. **Estratégia empresarial**. Trad. Antônio Z. Sanvicente. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. **Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis**. Management Science, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, set. 1984. Disponível em: <<http://down.cenet.org.cn/upfile/181/200681741326146.pdf>> Acesso em: 18 jul. 2015
- BARAN, U. **Helping retailers generate customer relationships**. ICL System Journal, v. 11, n. 2, jan. 1997, p. 303-318. Disponível em: <<http://www.fujitsu.com/uk/Images/ICL-Technical-Journal-v11i02.pdf>> Acesso em: 23 set. 2015
- BELLONI, J. A. **Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 2000.
- BODSTEIN, R. **Atenção básica na agenda da saúde**. Revista Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 401-12, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v7n3/13021.pdf>> Acesso em: 12 out. 2015
- BOUSSOFIANE, A.; DYSON, R. G.; and THANASSOULIS, E. (1991) **Applied Data Envelopment Analysis**. European Journal of Operational Research. v. 52, n.1, p. 1-15, 1991. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377-2217\(91\)90331-](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377-2217(91)90331-)> Acesso em: 22 out. 2015
- BRAGA, N. **O processo decisório em organizações brasileiras**. Comportamentos Comunicativos, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, p. 34-51, out./dez. 1988. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewFile/9383/8446>> Acesso em 06 jun. 2015

BRASIL. Lei 8.080, de 19 de setembro 1990. Determina o conjunto de ações e serviços de saúde, prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, das administrações direta e indireta e das fundações mantidas pelo poder público. Brasília, DF. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8080.htm)> Acesso em: 01 jul. 2015

BRASIL. Ministério da Saúde. **Glossário Temático promoção da saúde**. Brasília, 2013. Disponível em:

<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/glossario\\_tematico\\_promocao\\_saude.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/glossario_tematico_promocao_saude.pdf)> Acesso em: 15 mar. 2016.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Portaria GM/MS nº 1654/2011, de 19 de julho de 2011, revogada pela PRT GM/MS nº 1.645 de 01.10.2015. Dispõe sobre o Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB). Disponível em:

<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt1654\\_19\\_07\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt1654_19_07_2011.html)> Acesso em: 02 mar. 2016

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Portaria nº 399/GM, de 22 de fevereiro de 2006. Divulga o pacto pela Saúde 2006 – Consolidação do SUS e aprova as Diretrizes Operacionais do Referido Pacto. Disponível em:

<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/prtGM399\\_20060222.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/prtGM399_20060222.pdf)> Acesso em: 02 mar. 2016

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **SUS**: Municipalização. 2014. Disponível em: <<http://sistemaunicodesaude.weebly.com/municipalizao.html>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

BRASÍLIA (Distrito Federal). Autoavaliação para melhoria do acesso e da qualidade da atenção básica – AMAQ. **Ministério da Saúde**, 2013. Disponível em:

<<http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/amaq2013.pdf>> Acesso em: 03 mar. 2016

BRASÍLIA (Distrito Federal). Instrumento de avaliação externa do saúde mais perto de você – acesso e qualidade. **Programa nacional de melhoria do acesso e da qualidade da atenção básica (PMAQ)**. Ministério da Saúde, 2012. Disponível em:

<[http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/instrumento\\_coleta\\_avaliacao\\_externa.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/instrumento_coleta_avaliacao_externa.pdf)> Acesso em: 02 mar. 2016

BRAVO, M. I. S. **Política de Saúde no Brasil**. Versão revista de: A Política de Saúde no Brasil: trajetória histórica. In: Capacitação para Conselheiros de Saúde- textos de apoio. Rio de Janeiro: UERJ/DEPEXT/NAPE, 2001. Disponível em:

<<http://www.saude.mt.gov.br/ces/arquivo/2163/livros>> Acesso em: 08 nov. 2015.

BRINKERHOFF, D.; LEIGHTON, C. **Nueva perspectiva para los ejecutores:**

**descentralización y reforma del sistema de salud**. Maryland: PHRplus Research Center; 2002. Disponível em:

<<http://www1.worldbank.org/publicsector/decentralization/Feb2004Course/Background%20materials/Brinkerhoff.pdf>> Acesso em: 21 out. 2015

CARRENO, I.; MORESCHI, C.; MARINA, B.; HENDGES, D. J. B.; REMPEL, C.; OLIVEIRA, M. M. C. **Análise da utilização das informações do Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB): uma revisão integrativa.** Revista Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 947-956, mar/2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v20n3/1413-8123-csc-20-03-00947.pdf>> Acesso em: 16 out. 2015

CESCONETTO, A; LAPA, J. S.; CALVO, M. C. M. **Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina, Brasil.** Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 24, n. 10, p- 2407-2417, out. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v24n10/21.pdf>> Acesso em: 09 out. 2015

CHAFFEY, D.; WOOD, S. **Business information management. Improving performance using information systems.** Inglaterra: Prentice Hall, 2005.

CHARNES, A., COOPER, W. W., THRALL, R. M. **A Structure for Characterizing and Classifying Efficiency and Inefficiency in Data Envelopment Analysis.** Journal of Productivity Analysis, v. 2, n.3 p. 197–237, 1991. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/i40083169>> Acesso em: 18 jul. 2015

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. **Measuring the efficiency of decision making units.** European Journal of Operational Research, v. 2, p. 429-444, 1978. Disponível em: <<http://www.utdallas.edu/~ryoung/phdseminar/CCR1978.pdf>> Acesso em: 18 jul. 2015

CHIMARA, M. B.; SILVA, E.; PAIN, C; STOROPOLI, J. E. **Gestão do sistema de saúde do município de São Paulo com base nos parâmetros de avaliação do PMAQ-AB: estudo de casos na microrregião de cidade Tiradentes.** Revista de Gestão em Sistemas de Saúde - RGSS, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 174-197, jul./dez. 2013. Disponível em: <[www.revistargss.org.br](http://www.revistargss.org.br)> Acesso em: 09 out. 2015

CHOO, C. W. **A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões.** São Paulo: Editora Senac. São Paulo, 2003, 425 p.

CIANCONI, R. B. **Banco de dados de acesso público.** Brasília: jan./jun.1987. Revista Ciência da Informação, v.16, n.1, p. 53-59. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1598/1211>> Acesso em: 02 set. 2015.

CRUZ, F. L.; FERNANDES, J. H. C. **O impacto da (in) satisfação das necessidades de informação na tomada de decisão inerente ao planejamento estratégico de uma organização pública.** In: ENANCIB XIII, 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2012. p. 1 - 20. Disponível em: <<https://goo.gl/yHWbpE>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

CUNHA, J. A. C. **Avaliação de desempenho e eficiência em organizações de saúde: um estudo em hospitais filantrópicos**. 242 f. Tese (Doutorado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-01092011-190122/pt-br.php>> Acesso em 02 out. 2015.

CURITIBA. Secretaria Municipal de Saúde. **Boletim de informação e monitoramento da atenção primária à saúde da SMS de Curitiba**. Curitiba, julho/2015. Disponível em: <<http://www.saude.curitiba.pr.gov.br/index.php/assistencia/atencao-basica/boletim-informativo-da-aps>> Acesso em 01 ago. 2015.

CURITIBA. Secretaria Municipal de Saúde. **Relatório de gestão monitoramento quadrimestral SUS Curitiba – 3º quadrimestre de 2014**. Curitiba. Disponível em: <<http://www.saude.curitiba.pr.gov.br/index.php/a-secretaria/relatorios-de-gestao>> Acesso em: 12 ago. 2015

DAVENPORT, T. H., PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial**. 6 ed., Editora Campus. Rio de Janeiro, 2002.

DI PIETRO, S. Z. **Direito Administrativo**. 28 ed. São Paulo: Atlas, 2015, p. 1008.

DRUCKER, P. F. **Administrando em tempos de grandes mudanças**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2003. 232 p.

ELIAS, P. E. **Descentralização e saúde no Brasil: algumas reflexões preliminares**. Revista Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 17-34. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v5n2/03.pdf>> Acesso em: 08 out. 2015.

ENTANI, T.; MAEDA, Y.; TANAKA, H. **Dual models of interval DEA and its extensions to interval data**. Journal of Operational Research, v. 136, n. 1, p.32-45, 2002.

FARREL, M. J. **The measurement of productive efficiency**. Journal of the Royal Statistic Society, series A, part 3, v. 120, n.3, p. 253-290, 1957. Disponível em: <<http://www.aae.wisc.edu/aae741/Ref/Farrell%201957.pdf>> Acesso em: 21 out. 2015

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à Análise Envolvente de Dados. Teoria, Modelos e Aplicações**. Editora UFV, Viçosa, 2012, 1 reimpressão, p. 389.

FERREIRA, M. E. V.; SCHIMITH, M. D.; CÁCERES, N. C. **Necessidades de capacitação e aperfeiçoamento dos profissionais de Equipes de Saúde da Família da 4ª Coordenadoria Regional de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul**. Revista Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 15, n. 5, p. 2611-2620, ago. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v15n5/v15n5a35.pdf>> Acesso em: 16 out. 2015



FERTONANI, H. P.; PIRES, D. E. P.; BIFF, D.; SCHERER, M. D. A. **Modelo assistencial em saúde: conceitos e desafios para a atenção básica brasileira.** Revista Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1869-1878, jun. 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/I0wY4r>> Acesso em: 21 out. 2015.

FONSECA, P. C., FERREIRA, M. A. M. **Investigação dos níveis de eficiência na utilização de recursos no setor de saúde: uma análise das microrregiões de Minas Gerais.** Revista Saúde e Sociedade, v. 18, n. 2, p. 199-213, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v18n2/04.pdf>> Acesso em: 10 out. 2015

FRIED, H. O.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, S. S.; YAISAWARNG, S. **Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis.** Journal of Productivity Analysis, v. 17, p. 157–174, 2002. Disponível em: <<http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:193814>> Acesso em 18 nov. 2015.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 5 ed., São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, C. R. R. **Atenção primária, atenção básica e saúde da família: sinergias e singularidades do contexto brasileiro.** Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p.1171-1181, jun. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v22n6/06/06.pdf>> Acesso em 15 mar. 2016.

GOLANY, B.; ROLL, Y. **An Application Procedure for DEA.** Omega International Journal of Management Science, v. 17, n. 3, p. 237-250, 1989. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0305048389900297>> Acesso em: 20 out. 2015

GONÇALVES, R. F.; BEZERRA, A. F. B.; SANTO, A. C. G. E.; SOUSA, I. M. C.; DUARTE-NETO, P. J.; SILVA, K. S. B. **Confiabilidade dos dados relativos ao cumprimento da Emenda Constitucional nº. 29 declarados ao Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde pelos municípios de Pernambuco, Brasil.** Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 25(12):2612-2620, dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n12/08.pdf>> Acesso em: 18 jul. 2015

GRUNDY, J; HEALY, V; GORGOLON, L; SANDIG, E. **Overview of devolution of health services in the Philippines.** Rural Remote Health 2003; 3:220. Disponível em: <[http://www.rrh.org.au/publishedarticles/article\\_print\\_220.pdf](http://www.rrh.org.au/publishedarticles/article_print_220.pdf)> Acesso em: 21 out. 2015

HALL, R. E.; LIEBERMAN, M. **Microeconomia princípios e aplicações.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

KAVESKI, I. D. S.; MAZZIONI, S.; HEIN, N. **Eficiência na utilização de recursos no setor de saúde: uma análise dos municípios do oeste catarinense.** Revista de Gestão em Sistemas de Saúde – RGSS, São Paulo, v. 2, n.2, p. 53-84, jul./dez. 2013. Disponível em: <<http://www.revistargss.org.br/ojs/index.php/rgss/article/view/72/101>> Acesso em 03 out. 2015.

KERLINGER, F. N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: EPU, 1980.

LARA, M. L. G.; CONTI, V. L. **Disseminação da informação e usuários**. Revista São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 17(3-4), p. 26-34, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v17n3-4/a04v1734.pdf>> Acesso em: 04 out. 2015.

LATTIN, J.; CARROLL, J. D.; GREEN, P. E. **Análise de dados multivariados**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

LEITE, L. O.; REZENDE, D. A. **Modelo de gestão municipal baseado na utilização estratégica de recursos da tecnologia da informação para a gestão governamental: formatação do modelo e avaliação em um município**. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p.459-493, mar./abr. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v44n2/12.pdf>> Acesso em: 04 out. 2015.

LETA, F. R.; MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES, E. G.; MEZA, L. A. **Métodos de melhora de ordenação em DEA aplicados à avaliação estática de tornos mecânicos**. Investigação Operacional. Lisboa, v. 25, n. 2, p.229-242, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/iop/v25n2/v25n2a04.pdf>> Acesso em: 21 out. 2015

LIMA, C. R. A.; CARVALHO, M. S.; SCHRAMM, J. M. A. **Financiamento público em saúde e confiabilidade dos bancos de dados nacionais. Um estudo dos anos de 2001 e 2002**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n.9, p.1855-1864, set. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v22n9/09.pdf>> Acesso em: 18 jul. 2015

LIMA, R. T. de; COSTA, G. M. C.; FRANÇA, I. S. X. de; SOUSA, F. S. de; COURA, A. S. **O sistema de informação como ferramenta para planejamento e avaliação dos serviços de saúde: estudo descritivo**. Revista On Line Brazilian Journal of Nursing – OBJN. Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, ago/2010. Disponível em: <<http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/j.1676-4285.2010.2950/666>> Acesso em: 16 out. 2015

LINS, M. P. E.; NOVAES, L. F. L.; LEGEY, L.F.L. **Real Estate Value Assessment: A Double Perspective Data Envelopment Analysis**. Annals of Operations Research, 2005.

LUCCHESI, P. T. R. **Equidade na gestão descentralizada do SUS: desafios para a redução de desigualdades em saúde**. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 439-448. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n2/a07v08n2.pdf>> Acesso em: 11 nov. 2015.

MARCOLINO, J. S.; SCOCHI, M. J. **Informações em saúde: o uso do SIAB pelos profissionais das Equipes de Saúde da Família - Equipes de Saúde da Família**. Revista Gaúcha de Enfermagem. Porto Alegre, v.31, n. 2, p. 314-20, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rgenf/v31n2/16.pdf>> Acesso em: 16 out. 2015.

MARINHO, A.; FAÇANHA, L. O. **Hospitais universitários: avaliação comparativa de eficiência técnica**. Textos para discussão nº 805 – IPEA, Rio de Janeiro, jun. 2001, p. 34 Disponível em:

<[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0805.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0805.pdf)> Acesso em: 02 out. 2015

MARTINS, C. C.; WACLAWOVSKY, A. J. **Problemas e desafios enfrentados pelos gestores públicos no processo de gestão em saúde**. Revista de Gestão em Sistemas de Saúde – RGSS, São Paulo, v.24, n. 10, p. 2407-2417, Jan./Jun. 2015. Disponível em: <[www.revistargss.org.br](http://www.revistargss.org.br)> Acesso em: 09 out. 2015

MELLO, G.A.; FONTANELLA, B. J. B.; DEMARZO, M. M. P. **Atenção básica e atenção primária à saúde - origens e diferenças conceituais**. Revista de APS (on line), v. 12, n. 2, p. 204-213, jun. 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/267SYb>> Acesso em 15 mar. 2016.

MENDES, E. V. (org.) **Distrito Sanitário – O Processo Social de Mudança das Práticas Sanitárias do Sistema Único de Saúde**. São Paulo, Editora: Hucitec/ABRASCO, 1993, p. 310.

MIGON, H. S.; GAMERMAN, D.; **Inferência estatística: uma abordagem integrada**. Rio de Janeiro: Textos de Métodos Matemáticos do Instituto de Matemática, n. 27, UFRJ, 1993.

MOORE, D. **A Estatística Básica e sua prática**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011, 5 ed.

MORGAN, G. **Imagens da organização**. Trad. Cecília W. Bergamini, Roberto Coda. São Paulo: Atlas, 1996.

MÜLLER NETO, J. S. **Políticas de saúde no Brasil: a descentralização e seus atores**. Revista Saúde em Debate, São Paulo, 1991, v. 31, p.54-66.

Disponível em: <<http://www.saudeemdebate.org.br/artigos/index.php>> Acesso em: 05 jul. 2015

MÜLLER NETO, J. S.; ARTMANN, E. **Discursos sobre o papel e a representatividade de conferências municipais de saúde**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 68-78, jan. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v30n1/0102-311X-csp-30-01-00068.pdf>> Acesso em: 03 ago. 2014.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation**. New York. Oxford: Oxford University Press, 1995.

OLIVEIRA, M. A. C.; PEREIRA, I. C. **Atributos essenciais da atenção primária e a estratégia saúde da família**. Revista Brasileira de Enfermagem Brasília, v. 66 spe, p. 158-164, set/2013. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/reben/v66nspe/v66nspea20.pdf>> Acesso em: 03 mar. 2016.

PARANÁ (Estado). **Secretaria de estado da Saúde**. Informe Técnico 07 – Situação da dengue, chikungunya e zika vírus no Paraná - 2015/2016. Disponível em: <<http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/>> Acesso em: 02 jan. 2016.

PARANÁ (Estado). **Plano Diretor de Regionalização: Hierarquização e Regionalização da Assistência à Saúde, no Estado do Paraná**. CURITIBA, PARANÁ, Disponível em: <[http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/PDR\\_atualizado\\_Edson.pdf](http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/PDR_atualizado_Edson.pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2016.

PEREIRA, F. A. M.; QUEIROS, A. P. C.; GALVÃO, A. G.; SALES, J. P. D. **Gestão das informações e do conhecimento em organizações públicas: uma aplicação do modelo de excelência em gestão pública**. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, Curitiba, v. 11, n. 2, jul./dez. 2012. Disponível em: <<http://189.16.45.2/ojs/index.php/reinfo/article/view/1085/pdf>> Acesso em: 12 out. 2015

PIERANTI, O.P.; RODRIGUES, S.; PECI, A. **Governança e new public management: convergências e contradições no contexto brasileiro**. In: ENCONTRO DA ANPAD, XXXI, Rio de Janeiro, 2007. *Anais...* Anpad, 2007

PIMENTA, H. L. N.; MELLO, J. C. C. B. S. **Modelo dea-savage para análise de eficiência do parque de Refino brasileiro**. Rio de Janeiro, RPEP - Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção da UFF, v. 5, 2005. Disponível em: <[http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume52005/RelPesq\\_V5\\_2005\\_05.pdf](http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume52005/RelPesq_V5_2005_05.pdf)> Acesso em: 03 nov. 2015.

PINILLOS, M; ANTONÍANZAS, F. **La Atención Primaria de Salud: descentralización y eficiencia**. Departamento de Economía y Empresa. Universidad de La Rioja, 2002. *Gac Sanit*, vol. 16, n. 5, p. 401-407. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/ga/v16n5/original4.pdf>> Acesso em: 11 nov. 2015.

PINOCHET, L. H. C.; LOPES, A. S.; SILVA, J. S. **Inovações e tendências aplicadas nas tecnologias de informação e comunicação na gestão da saúde**. Revista de Gestão em Sistemas de Saúde – RGSS, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 11-29, jul./dez. 2014. Disponível em: <[www.revistargss.org.br](http://www.revistargss.org.br)> Acesso em: 09 out. 2015

RODRIGUES, S. C. **Construção de uma metodologia alternativa para a avaliação das escolas públicas de ensino fundamental através do uso da análise envoltória de dados (DEA)**, 495 f., Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Campinas, 2005. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000376530>> Acesso em: 03 out. 2015

ROSANO-PEÑA, C.; ALBUQUERQUE, P. H. M.; CARVALHO, J. M. **A eficiência dos gastos públicos em Educação: evidências georreferenciadas nos municípios goianos**. Ribeirão Preto, Revista Economia Aplicada, v. 16, n. 3, 2012, p. 421-443, jul./set. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ecoa/v16n3/04.pdf>> Acesso em: 23 set. 2015.

SANTIAGO JÚNIOR, J. R. S. **Gestão do conhecimento: a chave para o sucesso empresarial**. São Paulo: Novatec, 2004. 204 p.

SANTOS, F. P.; MERHY, E. E. **A regulação pública da saúde no Estado brasileiro**. Interface – Comunicação, Saúde, Educação. Rio de Janeiro, v. 9, n. 18, p. 25-41, jan./jun. 2006. Disponível em:  
<<http://www.scielo.org/pdf/icse/v10n19/a03v1019.pdf>> Acesso em: 21 out. 2015

SARKIS, Joseph. Preparing your data for DEA. In: AVKIRAN, Necmi. **Analysis in the Service Sector with Data Envelopment Analysis**. 2. ed. [s.l.]: [s.n.], Chapter 4, 2002. p. 21-31.

SAVAGE, L. J. **The Foundations of Statistics**, New York, Willey, 1954.

SCHEIDEGGER, E.; CARNEIRO, T. C. J.; ARAUJO, C. A. S. **Impactos do sistema de informação geográfica na administração pública municipal**. Revista Gestão & Tecnologia, Pedro Leopoldo, v. 13, n. 1, p. 03-21, jan./abr. 2013. Disponível em:  
<<http://revistagt.fpl.edu.br/>> Acesso em: 08 out. 2015

SENG, J.; CHEN, T.C. **An analytic approach to select data mining for business decision**. Elsevier Systems. 2010.

SETZER, V. W. **Dado, Informação, Conhecimento e Competência**. Dezembro/1999. Revista de Ciência da Informação, n.zero. Disponível em:  
<<http://www.ime.usp.br/~vwsetzer/datagrama.html>> Acesso em: 20 jun. 2014.

SILVA, K. S. B.; BEZERRA, A. F. B.; SOUSA, I. M. C.; GONÇALVES, R. F. **Conhecimento e uso do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS) pelos gestores municipais, Pernambuco, Brasil**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 26, n.2, p. 373-382, fev. 2010. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/csp/v26n2/16.pdf>> Acesso em 15 out. 2015

SILVA, E. C.; GOMES, M. H. A. **Regionalização do sus no grande abc: compreendendo a relação entre oferta e demanda de serviços de saúde**. Revista de Gestão em Sistemas de Saúde – RGSS, São Paulo, v. 3, n. 1, p. jan./jun. 2014. Disponível em: <[www.revistargss.org.br](http://www.revistargss.org.br)> Acesso em: 09 out. 2015

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3 ed., Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVEIRA, D. S.; FACCHINI, L. A.; SIQUEIRA, F. V.; PICCINI, R. X.; TOMASI, E.; THUMÉ, E.; SILVA, S. M.; DILÉLIO, A. S.; MAIA, M. F. S. **Gestão do trabalho, da educação, da informação e comunicação na atenção básica à saúde de municípios das regiões Sul e Nordeste do Brasil**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 26, n. 9, set. 2010. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/csp/v26n9/05.pdf>> Acesso em: 12 set. 2015

SILVEIRA, J. Q.; MEZA, L. A.; L. A. SOARES DE MELLO, J. C. B. **Identificação de benchmarks e anti-benchmarks para companhias aéreas usando modelos DEA e fronteira invertida**. Rio de Janeiro, Produção, v.22, n. 4, p. 788-795, set./dez. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/prod/v22n4/aop\\_t6\\_0006\\_0287.pdf](http://www.scielo.br/pdf/prod/v22n4/aop_t6_0006_0287.pdf)> Acesso em: 05 ago. 2015

SIMON, H. A. **Comportamento administrativo: estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1979. 278p.

SLOMSKI, V. **Controladoria e governança na gestão pública**. São Paulo: Atlas, 2005.

SOLLA, J. J. S. P. **Avanços e limites da descentralização no SUS e o Pacto de Gestão**. Revista Baiana Saúde Pública. Salvador, v. 30, n. 2, p. 332-348, jul./dez. 2006. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/rbsp/index.php/rbsp/article/viewFile/1371/984>> Acesso em: 21 out. 2015

SOUSA, M. C. S.; RAMOS, F. S. **Eficiência técnica e retornos de escala na produção de serviços públicos municipais: o caso do nordeste e do sudeste brasileiros**. Revista Brasileira de Economia. Rio de Janeiro, v.53, n.4, p. 433-461, out./dez. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbe/v53n4/a02v53n4.pdf>> Acesso em: 18 out. 2015

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

ZAVRAS, A. I.; TSAKOS, G.; ECONOMOU, C.; KYRIOPOULOS, J. **Using DEA to Evaluate Efficiency and Formulate Policy Within a Greek National Primary Health Care Network**. Journal of Medical Systems, vol. 26, n. 4, p. 285-292, ago. 2002. Disponível em: <<https://goo.gl/oygkXJ>> Acesso em: 21 set. 2015.

WANG, R.Y; LEE, Y. L; HUANG, K. **Quality Information and Knowledge Management**. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1998.

YAMADA, Y.; MATUI, T.; SUGIYAMA, M. **New analysis of efficiency based on DEA**. Journal of the Operations Research Society of Japan, 1994, vol. 37, n. 2, p. 158-167.



## APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DAS RS – REGIONAL DE SAÚDE

Considerando que uma das finalidades da descentralização é a melhor abrangência e eficiência nas ações de saúde, devendo a RS (Regional de Saúde) atender urgências e emergências com as devidas complexidades e especialidades no seu entorno, buscou-se avaliar se estas funções mínimas estão sendo atendidas a contento com auxílio das ESF como forma de complementar o estudo.

As RS são em número de 22 e as estatísticas básicas das variáveis utilizadas na análise estão apresentadas na tabela 10:

TABELA 10 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS SELECIONADAS PARA OS RS.

VARIÁVEIS	ESTATÍSTICA				
	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	1º quartil
ACS_ATIV	560,00	459,00	210,00	2.579,00	310,00
POP_COB_ACS	294.982,00	231.778,00	106.763,00	1.441.023,00	148.511,00
EQUIP_IMPL_PSF	100,00	82,00	32,00	498,00	48,00
POP_COB_PSF	319.213,00	227.657,00	104.029,00	1.697.738,00	165.044,00
TOT_PROC_AB	1.142,00	185,00	0,00	15.214,00	56,00
TOT_PROC_MC	34.155,00	22.679,00	4.487,00	192.801,00	16.347,00
TOT_PROC_AC	207.905,00	116.942,00	36.753,00	1.575.372,00	81.822,00
OUTROS	2.874,00	1.782,00	200,00	15.108,00	799,00
TOT_PROC	246.076,00	149.785,00	46.968,00	1.786.376,00	94.148,00
TOT_INVEST_APROV	2.178.984,00	1.584.416,00	528.033,50	13.569.711,00	861.075,10
AREA	9.085,00	7.800,00	4.072,20	20.009,00	6.849,20
QTDE_UBS	79,00	70,00	21,00	363,00	33,00
TOT_POP	503.181,00	315.358,00	138.130,00	3.412.790,00	227.534,00
AREA_TOT	560,00	459,00	210,00	2.579,00	310,00
VARIÁVEIS	ESTATÍSTICA				
	3º quartil	Desvio-padrão	Coeficiente de variação	Assimetria	Curtose
ACS_ATIV	633,00	488,00	87,19	3,63	15,14
POP_COB_ACS	330.459,00	275.926,00	93,54	3,69	15,47
EQUIP_IMPL_PSF	106,00	97,00	96,22	3,61	14,81
POP_COB_PSF	324.055,00	335.917,00	105,23	3,60	14,60
TOT_PROC_AB	573,00	3.229,00	282,87	4,32	19,40
TOT_PROC_MC	34.876,00	39.356,00	115,23	3,44	13,46
TOT_PROC_AC	166.015,00	323.415,00	155,56	3,96	16,85
OUTROS	2.572,00	3.845,00	133,77	2,60	6,35
TOT_PROC	190.633,00	365.218,00	148,42	3,93	16,65
TOT_INVEST_APROV	1.783.313,00	2.730.790,00	125,32	3,78	15,79
AREA	10.398,00	3.989,00	43,91	1,27	1,62
QTDE_UBS	88,00	70,00	89,44	3,36	13,55
TOT_POP	459.398,00	682.729,00	135,68	4,03	17,48
AREA_TOT	633,00	488,00	87,19	3,63	15,14

FONTE: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS); Ipardes (BDE web).

LEGENDA: ACS\_ATIV: Quantidade de ACS em atividade no RS; POP\_COB\_ACS: População coberta pelos ACS; EQUIP\_IMPL\_PSF: Número de equipes implantadas para o Programa saúde da família; POP\_COB\_PSF: População coberta pelo programa saúde família; TOT\_PROC\_AB: Total de procedimento realizados para a Atenção Básica; TOT\_PROC\_MC: Total de procedimento realizados de Média Complexidade; TOT\_PROC\_AC: Total de procedimento realizados de Alta Complexidade; OUTROS: Total de outros procedimentos; TOT\_PROC: Total de procedimentos realizados no RS; TOT\_INVEST\_APROV: Total do investimento aprovado para o RS para o ano corrente (2014); AREA: Área de abrangência do RS; QTDE\_UBS: Quantidade de UBS em cada RS; TOT\_POP: População total do RS; AREA\_TOT: Densidade demográfica (população/km<sup>2</sup>).

I - Abordagem dos DS utilizando as variáveis TOT\_INVEST\_APROV; POP\_COB\_PSF para *Input* e as variáveis TOT\_PROC\_AB; TOT\_PROC\_MC; TOT\_PROC\_AC; OUTROS; TOT\_PROC para *Output*

Esta abordagem buscou avaliar o atendimento prestado pela RS considerando a população coberta e o investimento na região, sem avaliar o contingente das equipes PSF e dos ACS. O quadro 37 mostra as eficiências obtidas.

QUADRO 37 - EFICIÊNCIAS DOS RS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT\_INVEST\_APROV; POP\_COB\_PSF PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS TOT\_PROC\_AB; TOT\_PROC\_MC; TOT\_PROC\_AC; OUTROS; TOT\_PROC PARA *OUTPUT*

RS	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
1ª RS - PARANAGUÁ	0,460993	1	0,230496	0,330725
2ª RS - CURITIBA	1	0,737765	0,631118	0,905551
3ª RS - PONTA GROSSA	1	0,807741	0,596130	0,855349
4ª RS - IRATI	1	1	0,500000	0,717419
5ª RS - GUARAPUAVA	0,712445	1	0,356222	0,511121
6ª RS - UNIÃO DA VITÓRIA	0,835337	0,804709	0,515314	0,739392
7ª RS - PATO BRANCO	0,811351	0,771231	0,520060	0,746202
8ª RS - FRANCISCO BELTRÃO	0,856070	0,972996	0,441537	0,633534
9ª RS - FOZ DO IGUAÇU	0,832111	0,997440	0,417336	0,598809
10ª RS - CASCAVEL	0,954381	0,806293	0,574044	0,823660
11ª RS - CAMPO MOURÃO	0,886011	0,723414	0,581298	0,834069
12ª RS - UMUARAMA	1	0,723992	0,638004	0,915432
13ª RS – CIANORTE	1	0,606114	0,696943	1
14ª RS – PARANAVAÍ	0,539618	1	0,269809	0,387132
15ª RS – MARINGÁ	0,847605	0,838485	0,504560	0,723962
16ª RS – APUCARANA	0,670373	0,960228	0,355072	0,509471
17ª RS – LONDRINA	0,979356	0,750946	0,614205	0,881284
18ª RS – CORNÉLIO PROCÓPIO	0,757668	1	0,378834	0,543566
19ª RS – JACARÉZINHO	1	0,908449	0,545776	0,783099
20ª RS – TOLEDO	1	1	0,500000	0,717419
21ª RS – TELÊMACO BORBA	0,667308	1	0,333654	0,478739
22ª RS - IVAIPORÃ	1	0,632179	0,683911	0,981300

NOTA: \*Eficiência normalizada.

O quadro 37 mostra que considerando o total de investimento aprovado para cada RS em 2014 e a população coberta pelo Programa Saúde da Família, a única divisão fortemente eficiente é a 13ª RS Cianorte.



QUADRO 38 - EFICIÊNCIAS DOS RS UTILIZANDO PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT\_INVEST\_APROV; POP\_COB\_PSF PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS TOT\_PROC\_AB; TOT\_PROC\_MC; TOT\_PROC\_AC; OUTROS; TOT\_PROC PARA *OUTPUT*

RS	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
1ª RS - PARANAGUÁ	0,465257	1	0,232629	0,342130
2ª RS - CURITIBA	1	1	0,500000	0,735357
3ª RS - PONTA GROSSA	1	0,977325	0,511337	0,752031
4ª RS - IRATI	1	1	0,500000	0,735357
5ª RS - GUARAPUAVA	0,803400	1	0,401700	0,590786
6ª RS - UNIÃO DA VITÓRIA	1	0,809446	0,595277	0,875482
7ª RS - PATO BRANCO	0,838474	0,899036	0,469719	0,690822
8ª RS - FRANCISCO BELTRÃO	0,944348	1	0,472174	0,694433
9ª RS - FOZ DO IGUAÇU	0,837473	1	0,418736	0,615841
10ª RS - CASCAVEL	1	1	0,500000	0,735357
11ª RS - CAMPO MOURÃO	0,923806	0,981121	0,471343	0,693210
12ª RS - UMUARAMA	1	0,818544	0,590728	0,868792
13ª RS – CIANORTE	1	0,640117	0,679942	1
14ª RS – PARANAVAÍ	0,553992	1	0,276996	0,407382
15ª RS – MARINGÁ	0,860597	1	0,430299	0,632846
16ª RS – APUCARANA	0,749806	1	0,374903	0,551375
17ª RS – LONDRINA	1	1	0,500000	0,735357
18ª RS – CORNÉLIO PROCÓPIO	0,767336	1	0,383668	0,564266
19ª RS – JACARÉZINHO	1	0,930723	0,534638	0,786300
20ª RS – TOLEDO	1	1	0,500000	0,735357
21ª RS – TELÊMACO BORBA	1	1	0,500000	0,735357
22ª RS - IVAIPORÃ	1	0,658384	0,670808	0,986567

No quadro 38 pode-se verificar que, apesar do modelo BCC ser mesmo restritivo e apresentar maior número de RS eficientes no modelo padrão, novamente a única divisão fortemente eficiente é a 13ª RS Cianorte, considerando o total de investimento aprovado para cada RS em 2014 e a população coberta pelo Programa Saúde da Família.

QUADRO 39 - VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS RS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DOS MODELOS CCR E BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT\_INVEST\_APROV; POP\_COB\_PSF PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS TOT\_PROC\_AB; TOT\_PROC\_MC; TOT\_PROC\_AC; OUTROS; TOT\_PROC PARA *OUTPUT*.

RS	TOT_ PROC_AB	TOT_ PROC_MC	TOT_ PROC_AC	OUTROS	TOT_ PROC
1ª RS - PARANAGUÁ	262/260	19.441/19.262	79.726/82.033	2.456/2.433	101.884/103.988
5ª RS - GUARAPUAVA	1.749/1.551	40.746/36.133	217.402/192.789	2.176/1.408	262.070/231.881
6ª RS - UNIÃO DA VITÓRIA	62/0	10.188/0	68.401/0	1.264/0	79.914/0
7ª RS - PATO BRANCO	148/162	20.149/19.496	144.792/140.108	1.396/1.351	166.484/161.117
8ª RS - FRANCISCO BELTRÃO	472/428	40.740/36.931	166.653/151.073	2.153/1.952	210.016/190.383
9ª RS - FOZ DO IGUAÇU	689/684	27.627/27.450	199.511/198.233	1.961/1.925	229.787/228.293
10ª RS - CASCAVEL	804/0	43.508/0	205.263/0	4.079/0	253.653/0
11ª RS - CAMPO MOURÃO	607/582	24.525/23.522	186.344/178.720	3.683/3.532	215.159/206.356
14ª RS - PARANAVAÍ	295/287	41.592/40.513	149.501/112.043	3.767/3.670	195.156/156.513
15ª RS - MARINGÁ	481/720	62.205/61.266	421.886/415.517	5.747/5.660	490.318/483.163
16ª RS - APUCARANA	81/338	42.782/38.250	173.647/155.250	2.567/2.295	219.075/196.133
17ª RS - LONDRINA	1.898/0	83.008/0	506.038/0	5.235/0	596.175/0
18ª RS - CORNÉLIO PROCÓPIO	106/217	29.666/29.292	148.265/146.397	2.539/2.261	180.577/178.168
21ª RS - TELÊMACO BORBA	46/0	9.540/0	70.203/0	550/0	80.338/0

NOTA: O primeiro valor se refere ao modelo CCR e o segundo ao modelo BCC.

O quadro 39 considerou os valores recomendados para cada RS ineficiente, apresentando valores muito próximos por ambos os modelos, CCR e BCC.

QUADRO 40 - INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA RS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA PADRÃO E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS TOT\_INVEST\_APROV; POP\_COB\_PSF PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS TOT\_PROC\_AB; TOT\_PROC\_MC; TOT\_PROC\_AC; OUTROS; TOT\_PROC PARA *OUTPUT*.

RS	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
1ª RS - PARANAGUÁ	2,17	2,15	1,01	Ineficiência de gestão e escala
2ª RS - CURITIBA	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
3ª RS - PONTA GROSSA	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
4ª RS - IRATI	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
5ª RS - GUARAPUAVA	1,40	1,24	1,13	Ineficiência de gestão e escala
6ª RS - UNIÃO DA VITÓRIA	1,20	1,00	1,20	Ineficiência de escala
7ª RS - PATO BRANCO	1,23	1,19	1,03	Ineficiência de gestão e escala
8ª RS - FRANCISCO BELTRÃO	1,17	1,06	1,10	Ineficiência de gestão e escala
9ª RS - FOZ DO IGUAÇU	1,20	1,19	1,01	Ineficiência de gestão e escala
10ª RS - CASCAVEL	1,05	1,00	1,05	Ineficiência de escala
11ª RS - CAMPO MOURÃO	1,13	1,08	1,04	Ineficiência de gestão e escala
12ª RS - UMUARAMA	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
13ª RS - CIANORTE	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
14ª RS - PARANAVAÍ	1,85	1,81	1,03	Ineficiência de gestão e escala
15ª RS - MARINGÁ	1,18	1,16	1,02	Ineficiência de gestão e escala
16ª RS - APUCARANA	1,49	1,33	1,12	Ineficiência de gestão e escala
17ª RS - LONDRINA	1,02	1,00	1,02	Ineficiência de escala
18ª RS - CORNÉLIO PROCÓPIO	1,32	1,30	1,01	Ineficiência de gestão e escala
19ª RS - JACARÉZINHO	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
20ª RS - TOLEDO	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
21ª RS - TELÊMACO BORBA	1,50	1,00	1,50	Ineficiência de escala
22ª RS - IVAIPORÁ	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica

A ineficiência de escala, apresentada pelas RS eficientes no modelo BCC (mas ineficientes no modelo CCR) demonstram uma má utilização dos recursos e da cobertura da população pelo Programa Saúde da Família. Desta forma, o custo médio para o serviço prestado tende a ser maior.

Os RS União da Vitória e Telêmaco Borba estão em áreas menos densas populacionalmente o que pode justificar o problema da ineficiência de escala, mas o mesmo não ocorre com os RS Londrina, segunda maior densidade populacional (123,03 hab/km<sup>2</sup>) e RS Cascavel, 7ª maior densidade populacional (45,86 hab/km<sup>2</sup>) aos quais se atribui problemas com o gerenciamento dos recursos.

II - Abordagem dos RS utilizando as variáveis AREA, POP\_TOT, QTDE\_UBS, TOT\_INVEST\_APROV; EQUIP\_IMPL\_PSF; ACS\_ATIV para *Input* e as variáveis TOT\_PROC\_AB; TOT\_PROC\_MC; TOT\_PROC\_AC; OUTROS para *Output*

A população coberta leva em conta os cadastros das unidades. Substituindo a população total pela população coberta, e considerando a área de abrangência do RS e a quantidade de UBS (inseridas também as UPAs), o número de equipes ESF disponíveis e o total do investimento para o ano, buscou-se verificar a adequação dos atendimentos prestados pela RS através da discriminação do tipo de atendimento.

Esta abordagem buscou avaliar o atendimento prestado pela RS considerando a área de abrangência, a população total, investimento na região e o contingente das equipes PSF e dos ACS. O quadro 41 mostra as eficiências obtidas.

QUADRO 41 - EFICIÊNCIAS DOS RS PARA O MODELO CCR UTILIZANDO AS VARIÁVEIS AREA, POP\_TOT, QTDE\_UBS, TOT\_INVEST\_APROV; EQUIP\_IMPL\_PSF; ACS\_ATIV PARA INPUT E AS VARIÁVEIS TOT\_PROC\_AB; TOT\_PROC\_MC; TOT\_PROC\_AC; OUTROS PARA OUTPUT

RS	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
1ª RS - PARANAGUÁ	0,615912	1	0,307956	0,442025
2ª RS - CURITIBA	1	0,737765	0,631118	0,905875
3ª RS - PONTA GROSSA	0,847245	0,806899	0,520173	0,746631
4ª RS - IRATI	1	1	0,500000	0,717675
5ª RS - GUARAPUAVA	0,724322	1	0,362161	0,519828
6ª RS - UNIÃO DA VITÓRIA	0,849833	1	0,424916	0,609904
7ª RS - PATO BRANCO	0,912055	0,770484	0,570786	0,819277
8ª RS - FRANCISCO BELTRÃO	0,888041	0,682529	0,602756	0,865166
9ª RS - FOZ DO IGUAÇU	0,839394	0,997378	0,421008	0,604294
10ª RS - CASCAVEL	1	0,806292	0,596854	0,856694
11ª RS - CAMPO MOURÃO	0,942217	0,817224	0,562496	0,807380
12ª RS - UMUARAMA	1	0,757374	0,621313	0,891802
13ª RS – CIANORTE	1	0,606612	0,696694	1
14ª RS – PARANAVAÍ	0,565646	1	0,282823	0,405950
15ª RS – MARINGÁ	0,933088	0,837433	0,547828	0,786325
16ª RS – APUCARANA	0,810265	0,958488	0,425889	0,611300
17ª RS – LONDRINA	1	0,750930	0,624535	0,896427
18ª RS – CORNÉLIO PROCÓPIO	0,923088	1	0,461544	0,662478
19ª RS – JACARÉZINHO	1	0,912769	0,543615	0,780278
20ª RS – TOLEDO	1	1	0,500000	0,717675
21ª RS – TELÊMACO BORBA	0,667308	1	0,333654	0,478911
22ª RS - IVAIPORÃ	1	0,656461	0,671770	0,964225

NOTA: \*Eficiência normalizada.

O quadro 41 mostra que considerando a nova abordagem, a única divisão fortemente eficiente permanece como a 13ª RS Cianorte.

O uso de variáveis não-discrecionárias (não controláveis pelos gestores) como área e a população podem afetar o resultado. Em tese, o total do investimento aprovado para a região e a implantação das equipes PSF deveriam ser discrecionárias. No entanto, em Gestão Pública, podem ser designadas como “falsas discrecionárias”, considerando que dependem de políticas públicas geralmente alheias às decisões dos gestores das regionais por envolverem decisões políticas.

QUADRO 42 - EFICIÊNCIAS DOS RS PARA O MODELO BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS AREA, POP\_TOT, QTDE\_UBS, TOT\_INVEST\_APROV; EQUIP\_IMPL\_PSF; ACS\_ATIV PARA INPUT E AS VARIÁVEIS TOT\_PROC\_AB; TOT\_PROC\_MC; TOT\_PROC\_AC; OUTROS PARA OUTPUT

RS	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
1ª RS - PARANAGUÁ	1	1	0,500000	0,733493
2ª RS - CURITIBA	1	1	0,500000	0,733493
3ª RS - PONTA GROSSA	0,849252	1	0,424626	0,622921
4ª RS - IRATI	1	1	0,500000	0,733493
5ª RS - GUARAPUAVA	0,803408	1	0,401704	0,589295
6ª RS - UNIÃO DA VITÓRIA	1	1	0,500000	0,733493
7ª RS - PATO BRANCO	1	0,979358	0,510321	0,748634
8ª RS - FRANCISCO BELTRÃO	0,944352	0,997218	0,473567	0,694717
9ª RS - FOZ DO IGUAÇU	1	1	0,500000	0,733493
10ª RS - CASCAVEL	1	1	0,500000	0,733493
11ª RS - CAMPO MOURÃO	0,963252	1	0,481626	0,706539
12ª RS - UMUARAMA	1	0,854434	0,572783	0,840265
13ª RS – CIANORTE	1	0,636661	0,681669	1
14ª RS – PARANAVAI	0,587629	1	0,293814	0,431022
15ª RS – MARINGÁ	0,943096	1	0,471548	0,691755
16ª RS – APUCARANA	0,824067	1	0,412034	0,604448
17ª RS – LONDRINA	1	1	0,500000	0,733493
18ª RS – CORNÉLIO PROCÓPIO	0,923515	1	0,461757	0,677392
19ª RS – JACARÉZINHO	1	1	0,500000	0,733493
20ª RS – TOLEDO	1	1	0,500000	0,733493
21ª RS – TELÊMACO BORBA	1	1	0,500000	0,733493
22ª RS - IVAIPORÃ	1	0,656648	0,671676	0,985340

NOTA: \*Eficiência normalizada.

No quadro 42 pode-se verificar que apesar do modelo BCC ser menos restritivo e apresentar maior número de RS eficientes no modelo padrão, novamente a única divisão fortemente eficiente é a 13ª RS Cianorte. Uma observação a ser explorada são os valores de eficiência padrão e invertida máxima para alguns RS (Paranaguá, Curitiba, Irati, União da Vitória, Foz do Iguaçu, Cascavel, Londrina, Jacarezinho, Toledo e Telêmaco Borba). Por ser uma avaliação pessimista, espera-se que uma DMU com alta eficiência padrão, tenha uma baixa eficiência invertida. A eficiência composta procura eliminar o efeito de falsa eficiência conseguido pela atribuição de pesos a determinadas variáveis em detrimento de outras, o que pode transformar a unidade em eficiente pelo bom desempenho em apenas um insumo.

QUADRO 43. VALORES A SEREM ATRIBUÍDOS AOS RS PARA A OBTENÇÃO DE EFICIÊNCIA ATRAVÉS DOS MODELOS CCR E BCC UTILIZANDO AS VARIÁVEIS AREA, POP\_TOT, QTDE\_UBS, TOT\_INVEST\_APROV; EQUIP\_IMPL\_PSF; ACS\_ATIV PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS TOT\_PROC\_AB; TOT\_PROC\_MC; TOT\_PROC\_AC; OUTROS PARA *OUTPUT*

RS	TOT_ PROC_AB	TOT_ PROC_MC	TOT_ PROC_AC	OUTROS
1ª RS - PARANAGUÁ	196/0	14.551/0	59.672/0	1.838/0
3ª RS - PONTA GROSSA	403/399	36.931/37.581	267.974/267.341	2.986/2.979
5ª RS - GUARAPUAVA	1.720/1.551	40.078/36.132	213.837/192.787	1.965/1.408
6ª RS - UNIÃO DA VITÓRIA	71/0	10.014/0	67.234/0	1.243/0
7ª RS - PATO BRANCO	367/0	17.923/0	128.805/0	1.242/0
8ª RS - FRANCISCO BELTRÃO	455/428	39.273/36.931	160.651/151.071	3.273/1.952
9ª RS - FOZ DO IGUAÇU	683/0	28.189/0	197.780/0	1.402/0
11ª RS - CAMPO MOURÃO	571/559	33.084/30.580	175.228/171.402	3.463/3.387
14ª RS – PARANAÍ	281/271	39.679/38.194	142.622/103.379	3.594/3.460
15ª RS – MARINGÁ	1.050/740	57.449/57.099	383.236/379.169	5.220/5.165
16ª RS – APUCARANA	457/456	35.396/34.803	172.139/172.812	2.124/2.152
18ª RS – CORNÉLIO PROCÓPIO	133/212	30.801/25.422	121.696/121.640	2.691/1.668
21ª RS – TELÊMACO BORBA	45/0	9.540/0	70.203/0	550/0

NOTA: O primeiro valor se refere ao modelo CCR e o segundo ao modelo BCC.

O quadro 43 considerou os valores recomendados para cada RS ineficiente, apresentando valores muito próximos por ambos os modelos, CCR e BCC.

Para contornar a distorção apresentada por algumas RS com a atribuição dos pesos, a ineficiência de escala utilizou a eficiência composta no cálculo do quadro 44. O uso da fronteira composta, por utilizar padronização pelo maior valor de eficiência, é indicado porque a especialização em um *output* (procedimentos realizados para a atenção Básica, média complexidade, alta complexidade ou de outra natureza) em detrimento de outro não é desejada, já que o atendimento da saúde pública deve ser equânime.

A ineficiência de escala, apresentada por todas as RS aponta para a má utilização dos recursos e da utilização dos ACS e grupos de PSF, bem como problemas de gestão, já que somente a 13ª RS Cianorte se mantém como eficiente.

QUADRO 44. INEFICIÊNCIAS DE ESCALA PARA CADA RS AVALIADO, CONSIDERANDO A EFICIÊNCIA COMPOSTA E A EFF\* PARA O CÁLCULO UTILIZANDO AS VARIÁVEIS AREA, POP\_TOT, QTDE\_UBS, TOT\_INVEST\_APROV; EQUIP\_IMPL\_PSF; ACS\_ATIV PARA *INPUT* E AS VARIÁVEIS TOT\_PROC\_AB; TOT\_PROC\_MC; TOT\_PROC\_AC; OUTROS PARA *OUTPUT*.

RS	TEP	TEG	EFF*	TIPO DE INEFICIÊNCIA
1ª RS - PARANAGUÁ	2,26	1,36	1,66	Ineficiência de gestão e escala
2ª RS - CURITIBA	1,10	1,36	0,81	Ineficiência de gestão e escala
3ª RS - PONTA GROSSA	1,34	1,61	0,83	Ineficiência de gestão e escala
4ª RS - IRATI	1,39	1,36	1,02	Ineficiência de gestão e escala
5ª RS - GUARAPUAVA	1,92	1,70	1,13	Ineficiência de gestão e escala
6ª RS - UNIÃO DA VITÓRIA	1,64	1,36	1,20	Ineficiência de gestão e escala
7ª RS - PATO BRANCO	1,22	1,34	0,91	Ineficiência de gestão e escala
8ª RS - FRANCISCO BELTRÃO	1,16	1,44	0,80	Ineficiência de gestão e escala
9ª RS - FOZ DO IGUAÇU	1,65	1,36	1,21	Ineficiência de gestão e escala
10ª RS - CASCAVEL	1,17	1,36	0,86	Ineficiência de gestão e escala
11ª RS - CAMPO MOURÃO	1,24	1,42	0,88	Ineficiência de gestão e escala
12ª RS - UMUARAMA	1,12	1,19	0,94	Ineficiência de gestão e escala
13ª RS – CIANORTE	1,00	1,00	1,00	Eficiência produtiva e técnica
14ª RS – PARANAVAÍ	2,46	2,32	1,06	Ineficiência de gestão e escala
15ª RS – MARINGÁ	1,27	1,45	0,88	Ineficiência de gestão e escala
16ª RS – APUCARANA	1,64	1,65	0,99	Ineficiência de gestão e escala
17ª RS – LONDRINA	1,12	1,36	0,82	Ineficiência de gestão e escala
18ª RS – CORNÉLIO PROCÓPIO	1,51	1,48	1,02	Ineficiência de gestão e escala
19ª RS – JACARÉZINHO	1,28	1,36	0,94	Ineficiência de gestão e escala
20ª RS – TOLEDO	1,39	1,36	1,02	Ineficiência de gestão e escala
21ª RS – TELÊMACO BORBA	2,09	1,36	1,53	Ineficiência de gestão e escala
22ª RS - IVAIPORÃ	1,04	1,01	1,02	Ineficiência de gestão e escala

Devido a utilização da eficiência composta para o cálculo da EFF\*, todas as RS, com exceção de Cianorte, apresentam ineficiência de gestão e escala com destaque para 1ª RS Paranaguá com indicação de 126% de aumento de produtividade para escala e 36% de aumento de produtividade em gestão, e 14ª RS Paranavaí, com indicação de 146% de aumento de produtividade em escala e 132% para gestão.

Excetuando-se as variáveis não-discrecionárias reais, a produtividade para escala está atrelada a aumento no número de UBS, investimento e equipes PSF e ACS, além de reavaliação nos processos de gestão.

Sobre o quadro geral da saúde pública estadual, somente as RS Pato Branco, Francisco Beltrão, Campo Mourão, Umuarama, Cianorte, Paranavaí, Apucarana, Cornélio Procópio, Jacarezinho e Ivaiporã atendem o requisito mínimo de uma ESF como responsável por no máximo 4.000 pessoas por área. A cobertura da população cadastrada pela quantidade de ACS é adequada para todos as RS mas ainda pode

ser aumentada até o limite de 12 ACS por ESF uma vez que a maior média está em RS Ivaiporã com 7,4 ACS por ESF. Considerando a importância do trabalho dos ACS junto com a comunidade e o momento enfrentado com o combate a dengue, que, apesar de atingir com menos intensidade o Paraná requer atenção, a ampliação deste quadro pode auxiliar na melhoria da eficiência. Para a exigência nos RS ao atendimento de serviços de média e alta complexidades e a definição de município sede da regional como referência, a 2ª RS Curitiba atende aos padrões.

De acordo com o Informe Técnico sobre a situação da dengue, emitido pelo governo do estado do Paraná (Informe técnico 07, período 2015/2016, atualizado em 19/01/2016), vinte regionais tiveram pelo menos um caso confirmado. As que não apresentam casos autóctones são as RS Ponta Grossa, Irati, União da Vitória, Pato Branco, e Telêmaco Borba com 2.203 casos confirmados em todo estado sendo 2.072 autóctones e 131 casos importados. Apesar da incidência de autóctones de 2015 ainda ser baixa no estado (18,84 casos por 100.000 habitantes) muito abaixo dos 100 casos por 100.000 habitantes admitido pelo Ministério da Saúde, existem sete municípios com incidência alta (acima de 300 casos por 100.000 habitantes) que são: Paranaguá (1ª RS-Paranaguá), Mamborê (11ª RS Campo Mourão), Santa Izabel do Ivaí (14ª RS Paranaíba), Cambará (19ª RS Jacarezinho), Itambaracá (18ª RS Cornélio Procopio) e Guaraci (17ª RS Londrina). E a maior incidência 1.114,86, em Munhoz de Melo (15ª RS Maringá).

Para a avaliação da eficiência no combate a dengue, tendo em vista o aumento no número de casos, sugere-se a avaliação por períodos (mensal ou trimestral) para auxiliar na decisão da intervenção a ser tomada.

Avaliando a RS Cianorte, mais eficiente dentre todas, com eficiência produtiva e técnica e eficiência pelos métodos padrão e composto normalizado, verifica-se que a divisão atende todos os requisitos mínimos para a descentralização desejada por um modelo assistencial e especificada pelo Plano Diretor de Regionalização (2009).

As catorze RS que apresentam alguma ineficiência o tem em escala, o que pode indicar uma falta de suporte estrutural para melhor atendimento da população, com destaque para a 1ª RS Paranaguá, onde atualmente ocorrem os maiores cuidados com o avanço da dengue. Esta RS recebe indicação de 117% de aumento de produtividade relacionado a escala (podendo indicar falhas na infraestrutura) e



115% de aumento de produtividade relacionado a gestão, indicando que uma avaliação do planejamento e atendimento precisa ser analisada.

## APÊNDICE B - DEFINIÇÕES DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA RS

<b>VARIÁVEIS</b>	<b>DEFINIÇÕES</b>	<b>ACESSO EM</b>
	<b>RS</b>	
<b>ACS_ATIV</b>	Quantidade de ACS em atividade no RS	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)
<b>POP_COB_ACS</b>	População coberta pelos ACS	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)
<b>EQUIP_IMPL_PSF</b>	Número de equipes implantadas para o Programa saúde da família	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)
<b>POP_COB_PSF</b>	População coberta pelo programa saúde família	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)
<b>TOT_PROC_AB</b>	Total de procedimento realizados para a Atenção Básica	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)
<b>TOT_PROC_MC</b>	Total de procedimento realizados de Média Complexidade	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)
<b>TOT_PROC_AC</b>	Total de procedimento realizados de Alta Complexidade	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)
<b>OUTROS</b>	Total de outros procedimentos	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)
<b>TOT_PROC</b>	Total de procedimentos realizados no RS	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)
<b>TOT_INVEST_APROV</b>	Total do investimento aprovado para o RS no ano corrente (2014)	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS)
<b>AREA</b>	Área de abrangência do RS	Ipardes (BDE web)
<b>QTDE_UBS</b>	Quantidade de UBS em cada RS	Ipardes (BDE web)
<b>TOT_POP</b>	População total do RS	Ipardes (BDE web)
<b>AREA_TOT</b>	Densidade demográfica	Ipardes (BDE web)

Nota: Todos os dados referem-se ao ano de 2014.